

L'OSSATURE
METALLIQUE

17^e ANNÉE

5

MAI 1952

haltoni



CHAUDRONNERIE

PONTS ET CHARPENTES
WAGONS ET VOITURES
APPAREILS DE LEVAGE
PRODUITS DE BOULONNERIE



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

ENGHIEN-SINT-ELOI

ENGHIEN - BELGIQUE

SAMBRE-ESCAUT

HEMIKSEM-BELGIUM

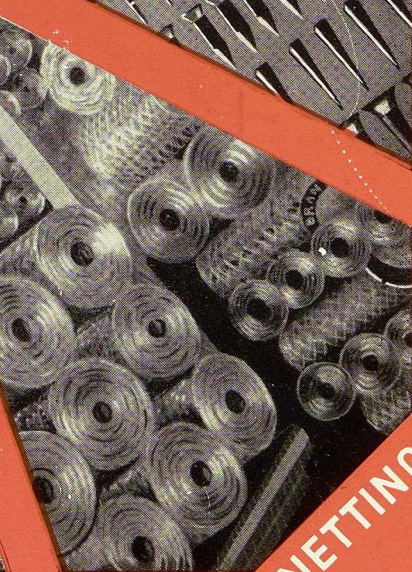
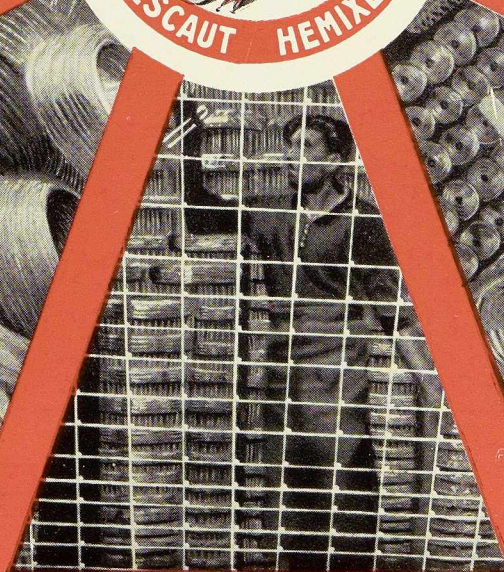
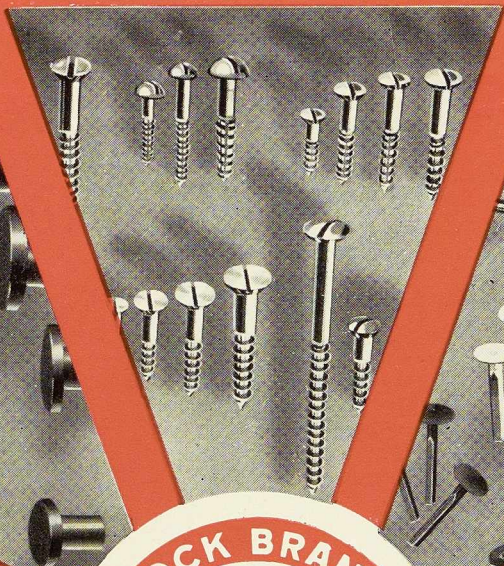
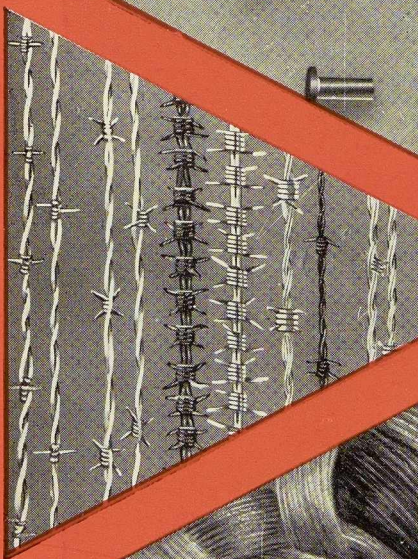
SCREWS

RIVETS

NAILS

BARBED
WIRE

TACKS
& HOBBS



WIRES

WIRE FENCING

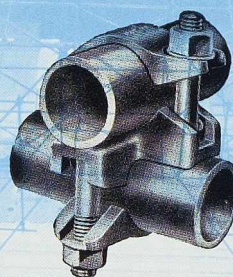
NETTING

PALAIS DE JUSTICE DE BRUXELLES

Hauteur 83 m

12.000 m de tubes

8.000 griffes « Burton »



Echafaudages fournis et montés par :

Alexandre DEVIS & C°

DÉPARTEMENT : ÉCHAFAUDAGES TUBULAIRES

158, rue Saint-Denis, BRUXELLES. Tél. : 43.15.05 - 43.75.77

Photo E. SERGYSELS.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER
éditée par

**LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS
D'INFORMATION DE L'ACIER**

154, avenue Louise, Bruxelles - Téléphone : 47.54.98 - 47.54.99
Chèques post. : 340.17 - Adr. télégr. : « Ossature-Bruxelles »

17^e ANNÉE

N° 5

MAI 1952

S O M M A I R E

Le paquebot à turbines « Vera Cruz »	231
L'influence des gaz dans les aciers, par A. Kohn	236
La construction métallique dans une grande entreprise chimique au Portugal, par E. I. Pedroso et A. P. Salgado	239
Le hall en acier soudé pour l'exposition du Jubilé des usines Philips, à Eindhoven (Pays-Bas)	245
Un nouveau pont de chemin de fer en acier soudé, par M. Frei	249
Charpente soudée pour chemin de roulement	256
Le nouveau pylône-antenne de la radio régionale de l'Allemagne du Sud, à Mühlacker	259
Reconstruction du passage supérieur de la Chaussée de Wavre à Héverlée, par J. Donnez	263
Centre Belge d'Etude de la Corrosion	265
Grande installation mécanique pour essais de durée type GIMED, de l'Association des Industriels de Belgique, par L. Baes et Y. Verwilt	267
Liège et le Plan Schuman	276
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de mars 1952. - La sidérurgie dans le monde. - La présidence du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries belges. - Emploi de l'acier inoxydable aux Etats-Unis. - Conférence de M. H. Van Kuyck. - 4 ^e Congrès International des Fabrications mécaniques. - Symposium international de la soudure, Utrecht 1951. - Cocktail du C. B. L. I. A.	278
BIBLIOTHEQUE	284
BIBLIOGRAPHIE	286

ABONNEMENTS 1952 (11 numéros) :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 260,-.

France et Union française : 2.400 francs français, payables au dépositaire général
pour la France : Librairie des Sciences, GIRARDOT & Cie, 27, quai des
Grands-Augustins, Paris 6^e (Compte chèques postaux : Paris n° 1760.73).

Etats-Unis d'Amérique et leurs possessions : 7 dollars, payables à M. Léon
G. RUCQUOI, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Indus-
tries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

Autres pays : 350 francs belges.

Tous les abonnements prennent cours le 1^{er} janvier.

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 30,-,
France : francs français 250,-, **autres pays** : francs belges 40,-.

DROIT DE REPRODUCTION :

La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se
faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.

UNE ÉLECTRODE POUR CHAQUE APPLICATION

pour
**CHAUDRONNERIE
A PRESSION
PONTS ET CHARPENTES
MATÉRIEL ROULANT
CONSTRUCTIONS NAVALES**



ALFLEX K.49
POUR SOUDURES D'EXCELLENTE QUALITÉ
EN TOUTES POSITIONS
MÉTAL DÉPOSÉ:
RÉSISTANCE: 49 Kgf
ALLONGEMENT (SD) 25-30%

Agréée par le Lloyd's
Register of Shipping
et le Bureau Veritas

L'AIR LIQUIDE DÉPARTEMENT :
Soudure électrique
31, Quai Orban, **LIEGE** Téléph. 43.65.55

CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Présidents d'Honneur : M. Albert D'HEUR,
M. Léon GREINER

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. François PEROT, Administrateur-Délégué de la S. A. d'Ougrée-Marihaye, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges.

Vice-Président :

M. Aloyse MEYER, Président des A. R. B. E. D., à Luxembourg.

Administrateur-Conseil :

M. Eugène FRANÇOIS, Professeur à l'Université de Bruxelles.

Membres :

M. Justin BAUGNEE, Directeur Général Adjoint de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence;
M. Oscar BIHET, Administrateur des Usines à Tubes de la Meuse, S. A., Administrateur-Délégué de Utema, S. C. R. L., Léopoldville;
M. Alexandre DEVIS, Associé commandité de la S. C. S. Alexandre Devis & C^{ie}, Délégué

de la Chambre Syndicale des Marchands de fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;

M. Jean DRIESEN, Directeur Général-Adjoint de la S. A. John Cockerill;

M. Hector DUMONT, Administrateur-Délégué de la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur;

M. Louis ISAAC, Administrateur-Délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;

M. Charles MOUTON, Secrétaire Général du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy, S. A.;

M. Louis NOBELS, Président et Administrateur-Délégué des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman;

M. Henri NOEZ, Administrateur-Délégué de la Fabrique de Fer de Charleroi;

M. Henri ROGER, Directeur Général des H. A. D. I. R., à Luxembourg;

M. Arthur SCHMITZ, Conseiller de la S. A. d'Ougrée-Marihaye.

Directeur :

M. Emmanuel GREINER, Ingénieur A. I. Lg.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
Métallurgique d'Espérance-Longdoz, S. A., Liège.
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.
Usines E. Henricot, S. A., Court-Saint-Etienne.
Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes.
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.
Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montignies-sur-Sambre.
Hauts Fourneaux Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.
Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borgnet, Flémalle-Haute.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 147, boulevard de la 11^e Armée Britannique, à Forest-Bruxelles.
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.
Usines à Tubes de Nimy, S. A., Nimy.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

A. C. E. C., S. A., Charleroi.
ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst Réunis, à Mortsell-lez-Anvers.
Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de la Croyère, Senefte et Godarville, S. A., à La Croyère.
Awans-François, S. A., à Awans-Bierset.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis, S. A., 249-251, chaussée de Vleurgat, Bruxelles.

ATELIERS DE CONSTRUCTION (suite)

Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
Ateliers de Construction Paul Bracke, s. p. r. l., 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
Usines de Braine-le-Comte, S. A., à Braine-le-Comte.
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve, S. A., St-Michel-lez-Bruges.
S. A. Anciennes Usines Canon-Légrand, 17, rue Terre du Prince, Jemappes-lez-Mons.
Chauvobel, S. A., à Huyssinghen.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
La Construction Soudée, S. A., 64, av. Rittweger, Haren.
« Cribla », S. A., 31, rue du Lombard, Bruxelles.
Les Ateliers De Meestere Frères, Heule-lez-Courtrai.
Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'Est, S. A., Marchienne-au-Pont.
S. A. des Ateliers de Construction Flamencourt et Cie, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest.
Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunis, S. A., 52, rue des Gloires Nationales, Auvélais.
L'Industrielle Boraine, S. A., Quiévrain.
Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes.
S. A. Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse.
Ateliers de Construction J. Kihn, Rumelange (G.-D.).
S. A. des Ateliers de La Louvière-Bouvy, La Louvière.
Usines Laufer Frères, S. P. R. L., Hermalle-s/Argenteau.
Leemans L. et Fils, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.
Macsimia, S. A., Bouffloulx-lez-Châtelineau.
Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
La Manutention Automatique, S. A., Machelen.
Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.
Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
Ougrée-Marihay, S. A., à Ougrée.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.
Ateliers Sainte-Barbe, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
Chaudronnerie A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
At. Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
Etablissements D. Steyaert-Heene, à Eecloo.
Ateliers du Thiriau, S. A., La Croyère.
S. A. Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont.
Le Titan Anverso, S. A., à Hoboken.
Compagnie Belge des Freins Westinghouse, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
S. A. Ateliers de Construction de Willebroek.
S. A. Anc. Et. Paul Würth, Luxembourg.
Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

MENUISERIE MÉTALLIQUE

Chamebel, S. A., ch. de Louvain, Vilvorde.
Maison Desoer, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège, 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
« Soméba », S. A., rue Lecat, La Louvière.
Ateliers Vanderplanck, S. A., Fayt-lez-Manage.

SOUDEURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
Philips, Cie Industrielle & Commerciale, S. A., 37-39, rue d'Anderlecht, Bruxelles.
L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.
La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.
L'Oxydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.
Soudométal, S. A., 83, chaussée de Ruysbroek, Forest.

COMPTOIRS DE VENTE DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

Columeta (Comptoir Métal. Luxemb.), S. A., Luxembourg.
Davum, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
Gilsoco, S. A., La Louvière.
Société Commerciale de Sidérurgie, SIDERUR, 1A, rue du Bastion, Bruxelles.

Sybelac, S. C., 16, place Rogier, Bruxelles.
Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts, & Van Aalst Réunis, à Mortsel-lez-Anvers.
P. et M. Cassart, 120-124, avenue du Port, Bruxelles.
Alexandre Devis et Cie, 43, rue Masui, Bruxelles.
Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
Etablissements Jouret, S. P. R. L., Pont-à-Celles-Luttre.
J. Libouton & Cie, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.
Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.
Util, S. P. R. L., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
Collectivement :
Groupeement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique, 10, rue du Midi, Bruxelles.
Chambre Syndicale des Marchands de fer, 10, rue du Midi, Bruxelles.

MARCHANDS D'ACIERS SPÉCIAUX

S. A. des Aciers Alexis, 19, rue de Fragnée, Liège.
La Belgo-Luxembourgeoise, S. A., 11, quai du Commerce, Bruxelles.
Aciers Bungert, S. A., 141-143, chaussée de Mons, Bruxelles.
Jos. Bol, 85, rue Emile Féron, Bruxelles.
Maison Courard & Co, 9-11, place des Déportés, Liège.
Davum, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
Ets Moréa et Nahon, 23-25, rue des Ateliers, Bruxelles.
Wauters Frères, 23, rue de Liverpool, Bruxelles.

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

Bureau d'Etudes Léon-Marcel Chapeaux, S. A., 54, rue du Pépin, Bruxelles.
Bureaux d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
M. René Leboutte, ing. tech. I. G. Lg., 105, boulevard Emile de Laveleye, Liège.
MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.
Multifer Grisard (Systèmes brevetés de const. mét.) — S. A., Magifer Grisard, 199, avenue Louise, Bruxelles.
Robert et Musette, S. A., 59, rue de Namur, Bruxelles.
Bureau d'Etudes Ir. J. Ronsse, 63, boulevard de Dixmude, Bruxelles.
M. J. F. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil (U. I. Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A. I. Br.), 15, rue Guimard, Bruxelles.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.

ORGANISMES DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE

Institut Belge des Hautes Pressions, 38, pl. des Carabiniers, Bruxelles.
Orex, S. C., 153, avenue A. Buyl, Bruxelles.
Société Métallurgique des Procédés Warnant, S. A., 71, rue Royale, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, Mayfair, 381, avenue Louise, Bruxelles.
M. Marcel François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
M. Léon G. Rucquoi, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

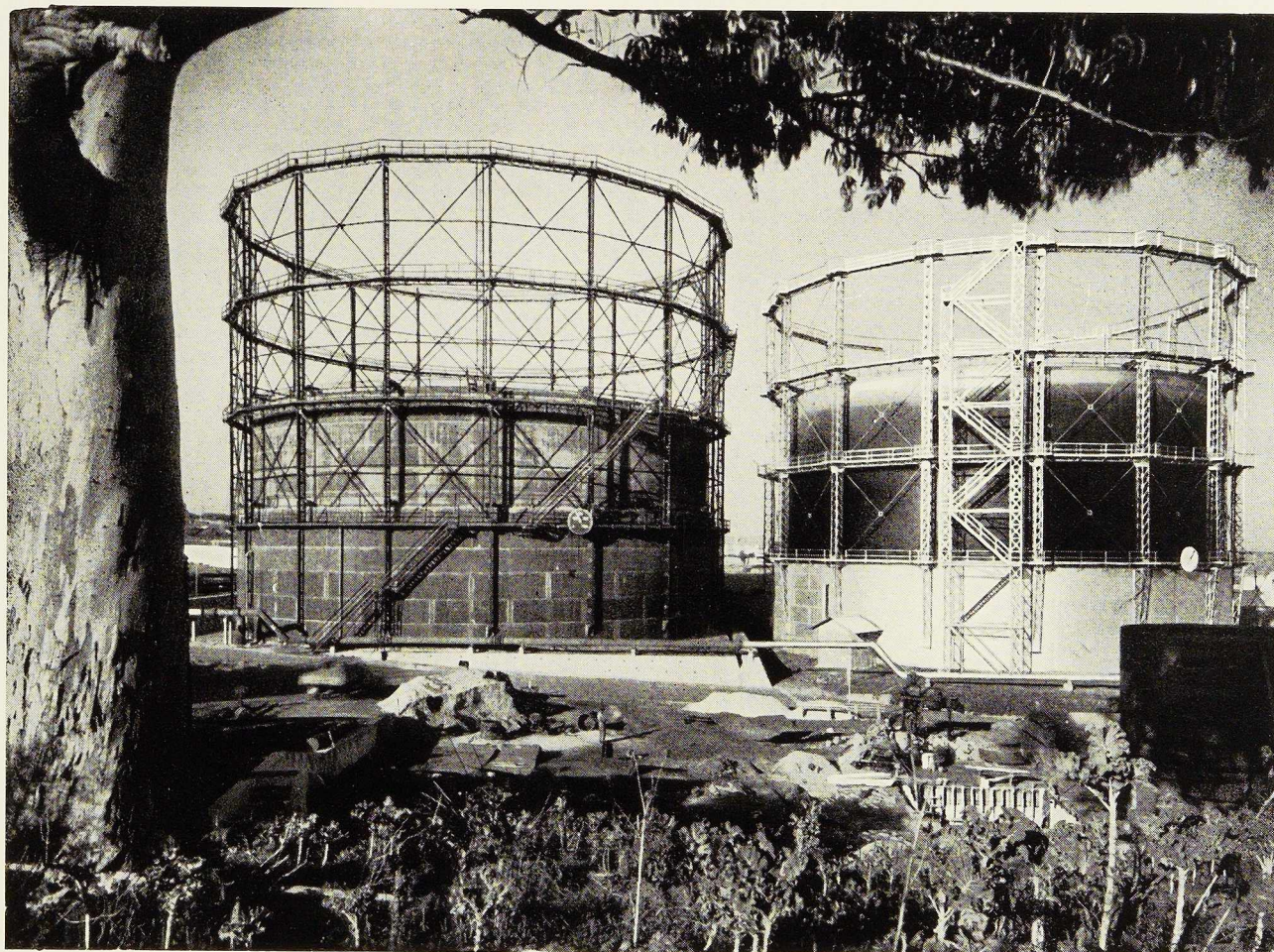
SOCIÉTÉS COLONIALES

Chantier Naval et Industriel du Congo « Chanic », 2, place du Luxembourg, Bruxelles.
Cobega, 14, avenue Valcke, Léopoldville.
Congofer 6c, avenue du Kasai, Léopoldville.
Etablissements Jouret, 17, avenue Olsen, Léopoldville.
Métalco. Menuiseries Métalliques, B. P., 448, Léopoldville.
Société Coloniale de la Tôle, S. C. R. L., 22, rue de la Loi, Bruxelles.
Utema, S. C. R. L., Building Forescom. B. P. 444, Léopoldville.

SOCIÉTÉ ANONYME

BAUME & MARPENT

HAINE-SAINT-PIERRE, MORLANWELZ (BELGIQUE) - MARPENT (NORD-FRANCE)



Gazomètres de 30.000 et 40.000 m³ construits à Matinha pour les Compagnies réunies du Gaz et de l'Electricité à Lisbonne

CHEVALEMENTS ET PYLÔNES
GAZOMÈTRES ET RÉSERVOIRS
PONTS ET CHARPENTES
ACIERS MOULÉS ET FORGÉS



VOITURES ET WAGONS
AUTORAILS ET AUTOMO-
TRICES — LOCOMOTIVES
ÉLECTRIQUES
LOCOMOTIVES DIESEL



OUGRÉE-MARIHAYE - RODANGE - A.

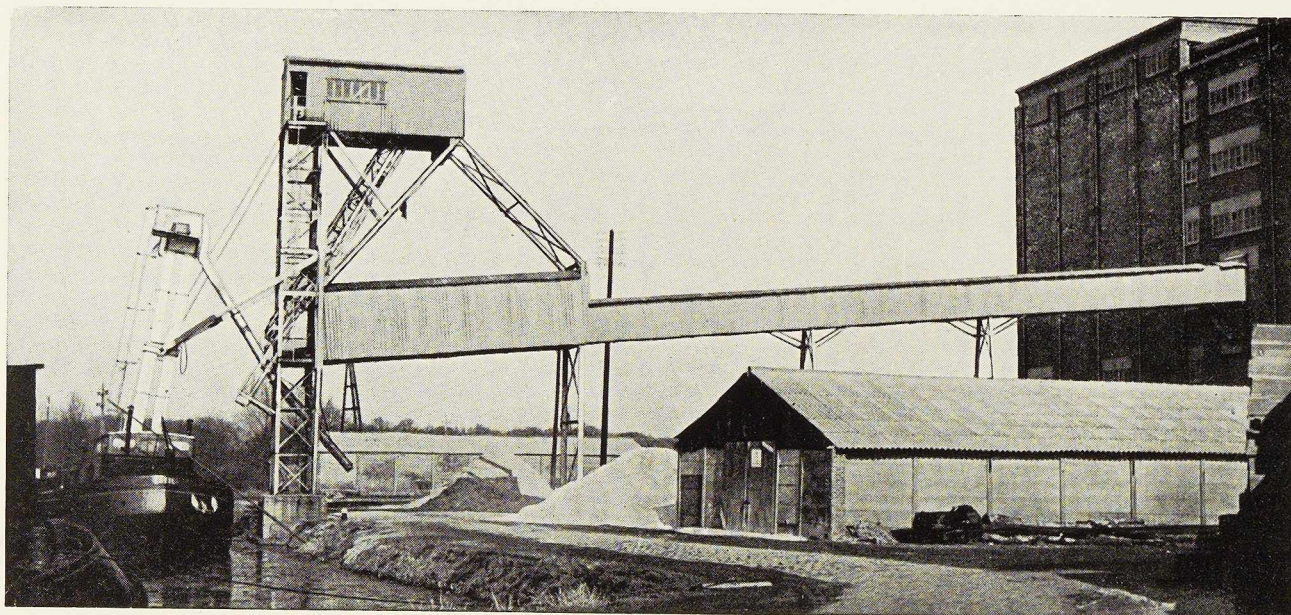
TOUTE LA GAMME DES PRODUITS SIDÉRURGIQUES



S
SIDERUR

SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE SIDÉRURGIE S.A.
1^a rue du Bastion • BRUXELLES
ORGANISME DE VENTE DE :

A. M. S. - LAMINOIRS D'ANVERS



Installation mixte de déchargement de bateaux pour céréales, charbon, sacs, colis divers, etc.
A l'intérieur du bâtiment, installation complète de stockage et de reprise au stock.

Plus de 25 années de spécialisation
en manutention

LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

Soc. An. **MACHELEN** (Brabant)

Tél. : Bruxelles 15.38.34

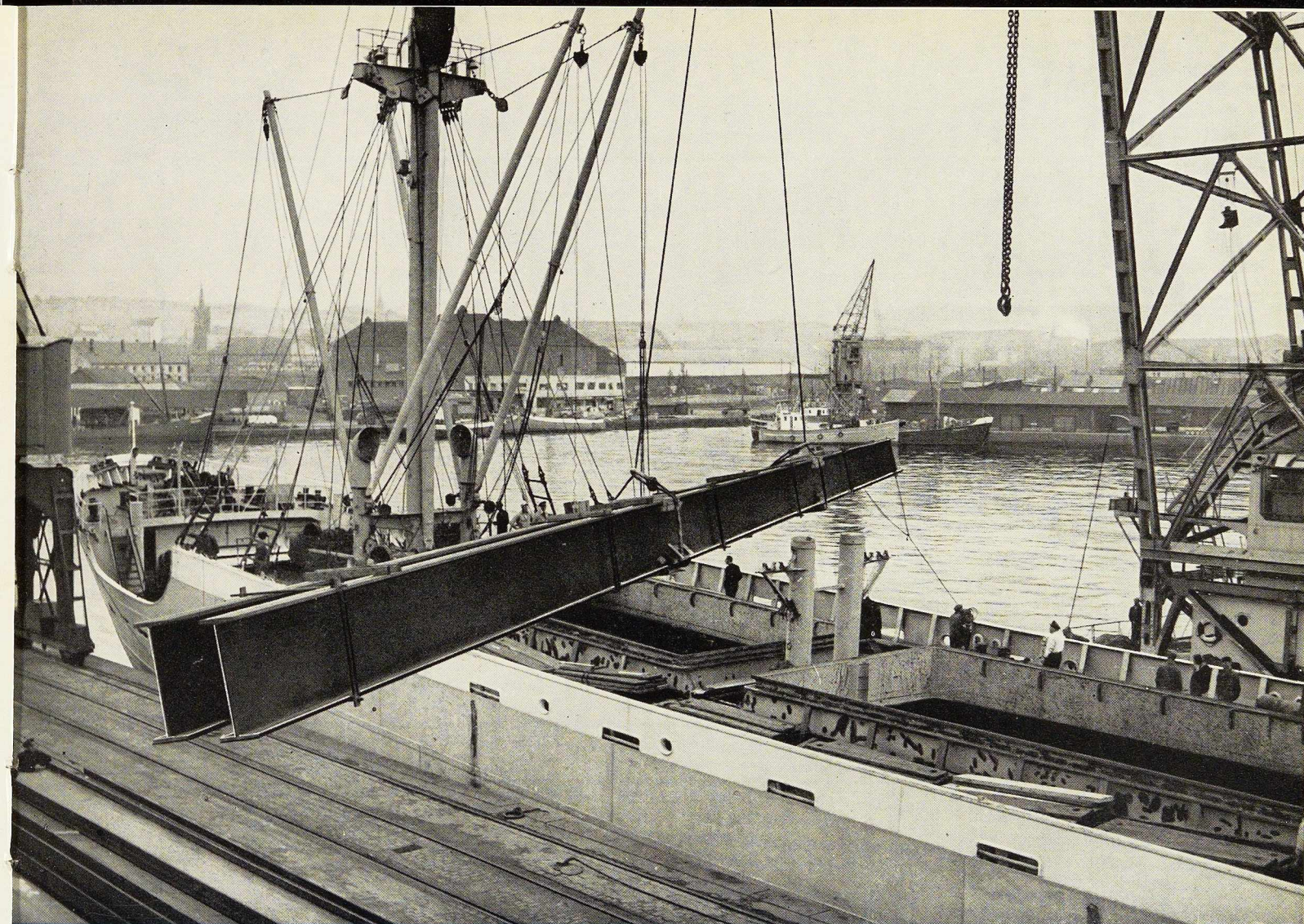


NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUTES LES INDUSTRIES
TANT À L'ÉTRANGER QU'EN BELGIQUE

Catalogue de 150 pages sur demande adressée sur papier à firme

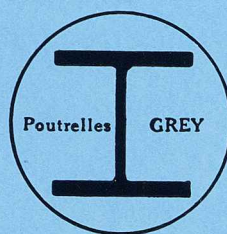


AGENT POUR LA HOLLANDE : M. J. W. KLEINHOUT, 7, ZAANMARKSTRAAT, BREDA
AGENT POUR LE CONGO : SOCIÉTÉ AFRICONGO, BOÎTE POSTALE 345, LÉOPOLDVILLE



Oslo : Débarquement de poutrelles 100 DIN de 34 m.

POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE



Agence de vente pour la Belgique et le Congo belge :

DAVUM S. A.

22, RUE DES TANNEURS, ANVERS

Téléphone : 32.99.17 (5 lignes) — Télégramme : Davumport

POUR PEINDRE ET ENTRETENIR VOS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

LES ATELIERS

H. LAUREYS

PEINTURE

BATIMENT

INDUSTRIE

TÉL. 26.26.02

TÉL. 25.29.94

290, RUE DE L'INTENDANT - BRUXELLES

PARTOUT ET TOUJOURS A VOTRE SERVICE

Le Bureau d'Études Industrielles F. COURTOY S. A.

RUE DES COLONIES, 43, BRUXELLES - TÉL. 12.30.85

INGÉNIEUR-CONSEIL INDÉPENDANT

VOUS OFFRE SES SERVICES POUR TOUS

ETUDES ET PROJETS

DANS LES DIVERS DOMAINES
DE LA TECHNIQUE

ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE
THERMIQUE
GÉNIE CIVIL



ORGANISATION
EXPERTISES
CONTROLES
RÉCEPTIONS

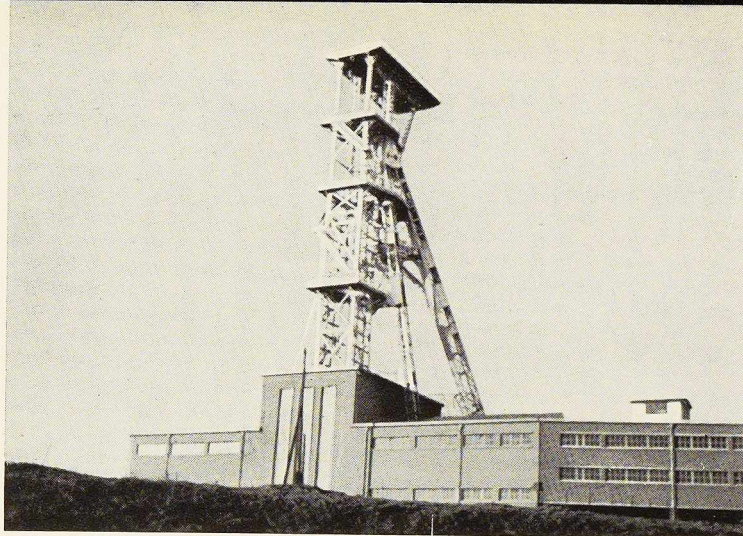
INGÉNIEURS, CONSTRUCTEURS
CHEFS DE BUREAU D'ÉTUDES

DANS LE N° DE JANVIER 1951
DE « L'OSSATURE MÉTALLIQUE »

VOUS AVEZ LU LES DESCRIPTIONS
DES NOUVELLES VOITURES
DE RAILWAY

LONGTAIN EST LE
GRAND FOURNISSEUR
DE PROFILS LEGERS
POUR LES VOITURES
WAGONS, AUTOMOTRICES
ET CONTAINERS

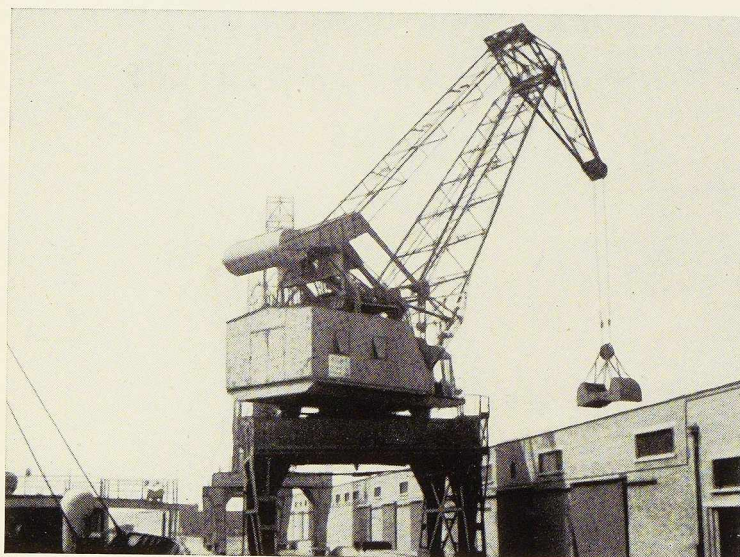




Châssis à molettes de Crachet à Frameries, pour la Société Anonyme John Cockerill.

BESSEMER

RÉPOND A TOUS VOS PROBLÈMES
DE PROTECTION ANTIROUILLE

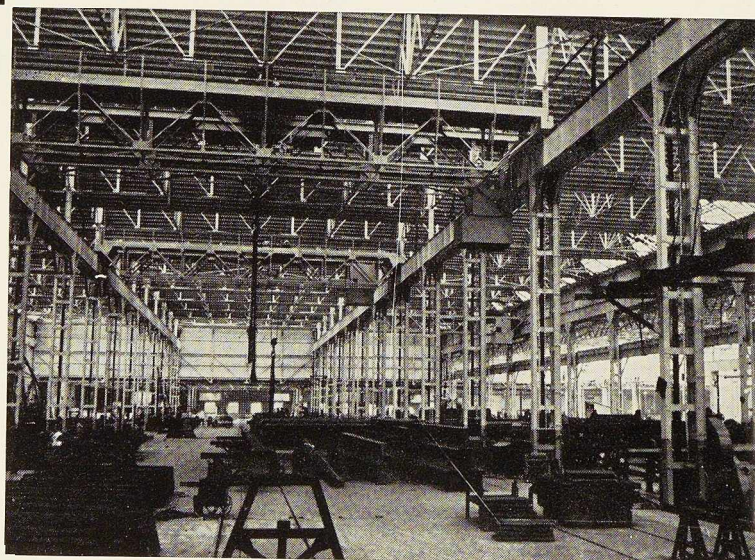


Travail en cours d'exécution au Port de Zeebrugge. Les peintures **Bessemer** sont employées. La finition sera en aluminium.

BESSEMER

50 ans d'expérience

UNE TRADITION : LA QUALITÉ



Ateliers métallurgiques de Nivelles, charpentes peintes en **Bessemer**.

PHENALU

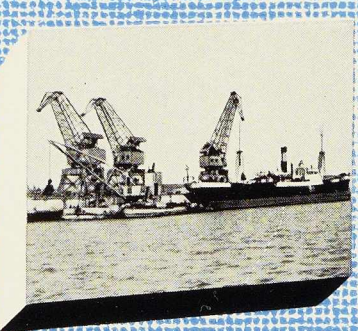
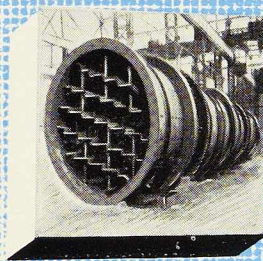
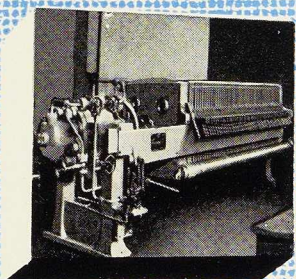
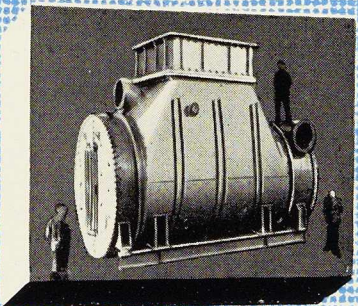
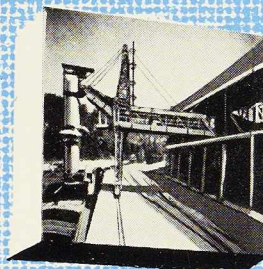
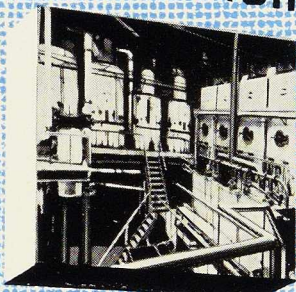
PEINTURE BITUMINEUSE POUR ATMOS-
PHÈRES ET UTILISATIONS SPÉCIALES

*Peintures
Vernis
Emaux*

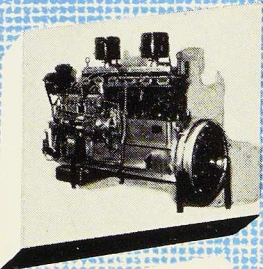
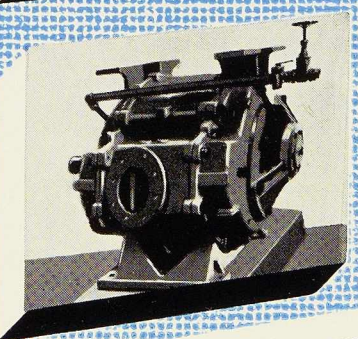
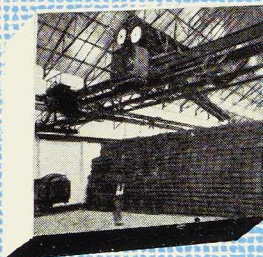
S. A. USINES LAVENNE FRÈRES - DOUR. TEL. 56
LIEGE 63.49.07 **BRUXELLES 37.88.51**

ACMT

SPECIALITÉS PRINCIPALES



INSTALLATIONS DE MANUTENTION
APPAREILS DE LEVAGE
MATÉRIEL POUR SUCRERIES
ET INDUSTRIES CHIMIQUES
INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES
MATÉRIEL DE RÉCUPÉRATION "IWEL"
GROSSE CHAUDRONNERIE
MOTEURS DIESEL À GRANDE VITESSE
POMPES À VIDE ET SURPRESSEURS
À ANNEAU LIQUIDE "HYDRO"
RÉDUCTEURS DE VITESSE

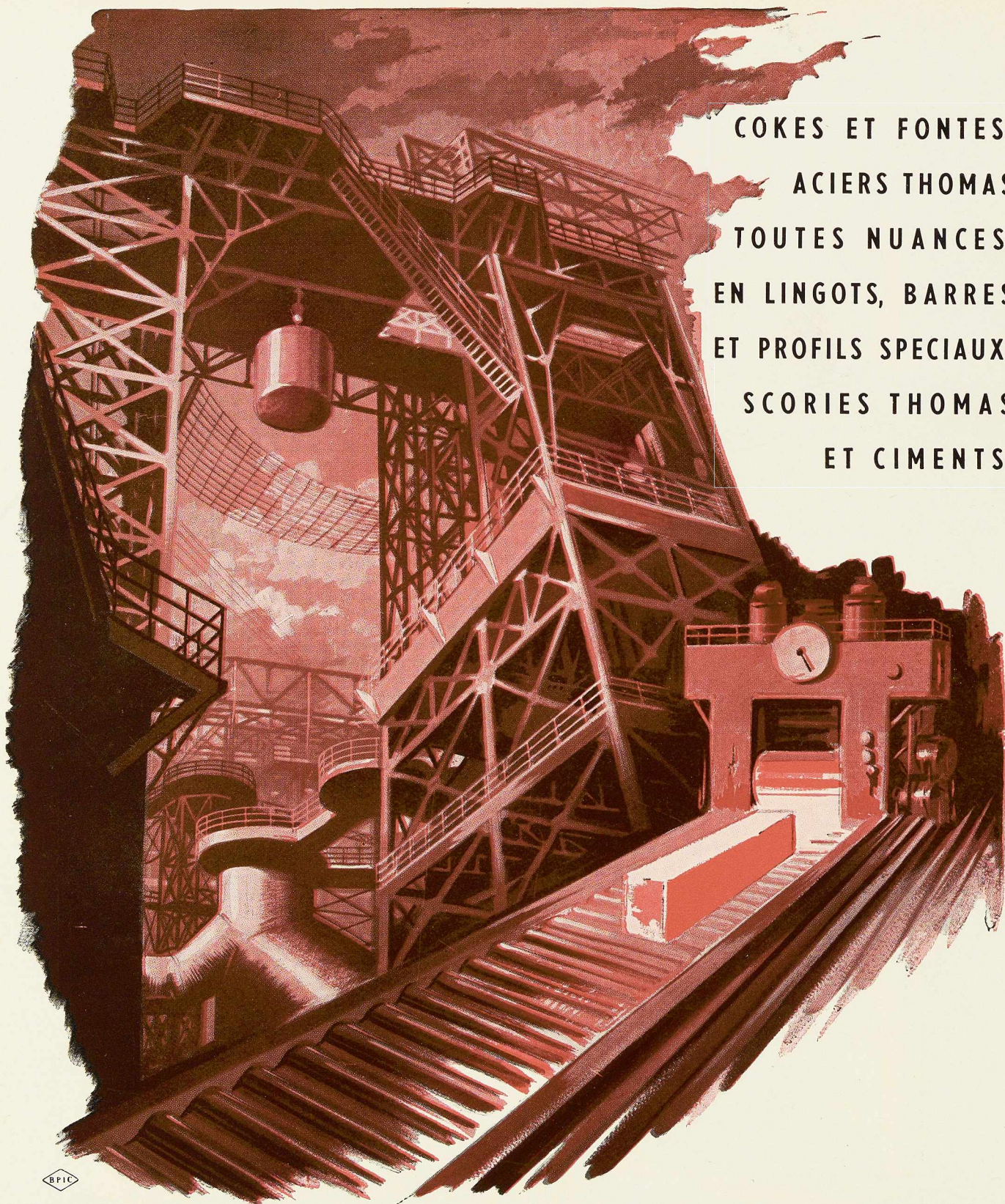


ATELIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE DE TIRLEMONT

TELEGRAM: GILAIN-TIRLEMONT.

Anciennement Ateliers J.-F. Gilain

TEL: 12.

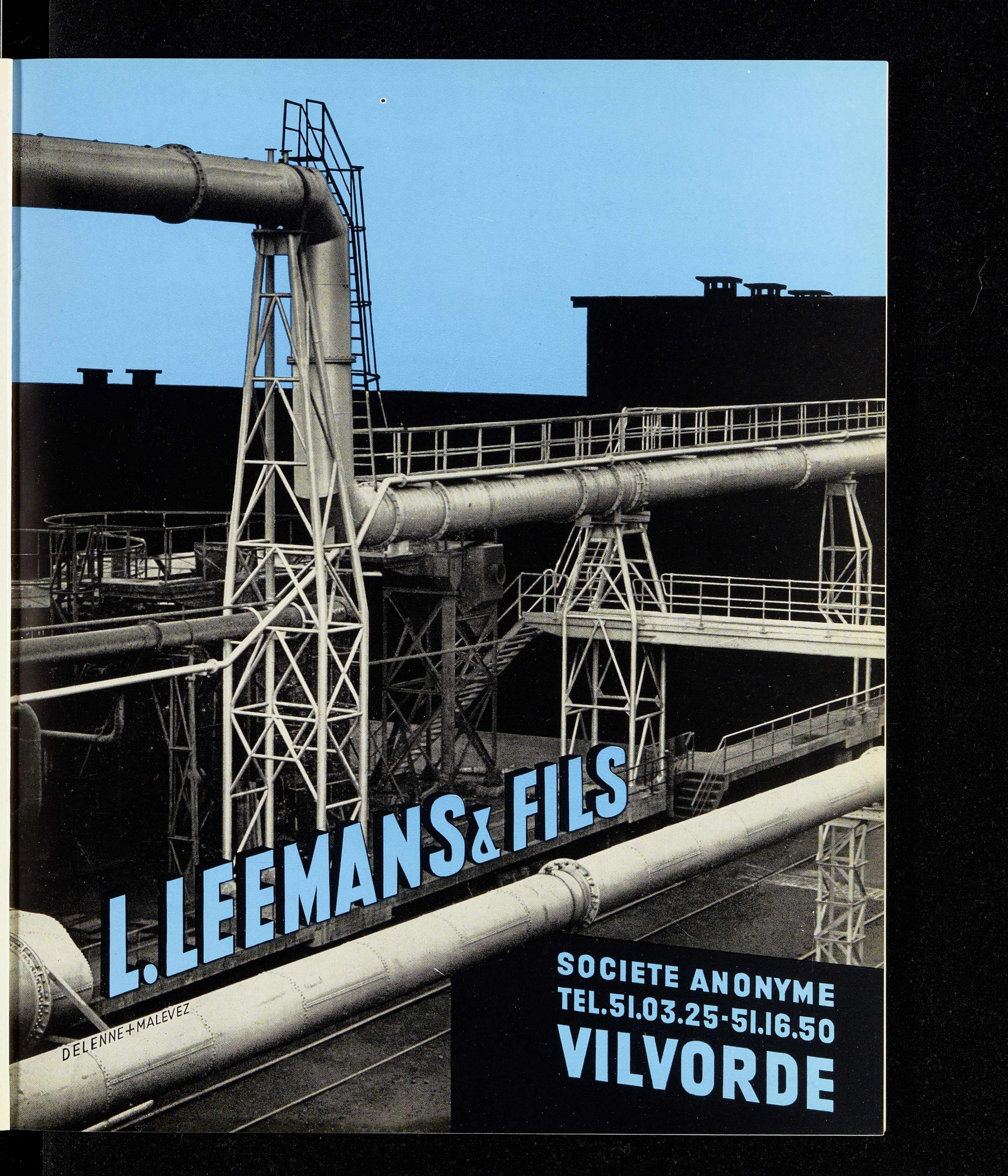


COKES ET FONTES.
ACIERS THOMAS
TOUTES NUANCES,
EN LINGOTS, BARRES
ET PROFILS SPECIAUX.
SCORIES THOMAS
ET CEMENTS.



SOCIETE ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX, FORGES & ACIERIES DE
THY-LE-CHATEAU & MARCINELLE

MARCINELLE * TEL.: CHARLEROI 244.90 * TELEGR.: WEZMIDI-CHARLEROI

A black and white photograph of an industrial facility, likely a water treatment plant. Large horizontal pipes are supported by metal truss structures. A walkway with railings runs across the middle. In the background, there are large circular tanks and a building with chimneys. The sky is clear.

L. LEEMANS & FILS

DELENNE+MALEVEZ

SOCIETE ANONYME
TEL. 51.03.25-51.16.50
VILVORDE

79

PRODUCTIVITÉ

*Un ouvrier bien chauffé
en vaut deux !*



DEMANDEZ-NOUS NOTRE DOCUMENTATION
SUR LE CHAUFFAGE DES USINES PAR LA

Solution
THERMOBLOC



ÉTABLISSEMENTS

Wanson

S.A.

BOULEVARD DE LA WOLUWE • HAREN-BRUXELLES • TEL. : 60.08.00 (8 L.)

LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE

LES FAMEUSES
PEINTURES ANTI-ROUILLE AU

THIOVERNIS



SONT DES PRODUITS

DE VLEESCHOUWER

(LINT-Anvers)

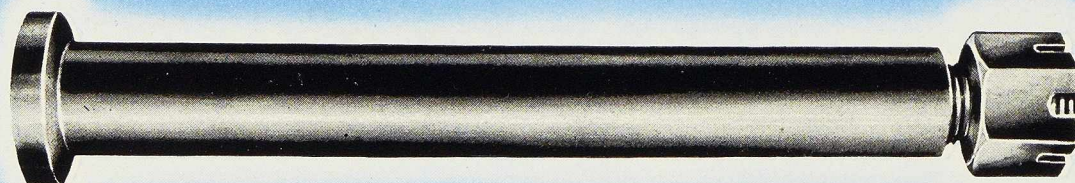
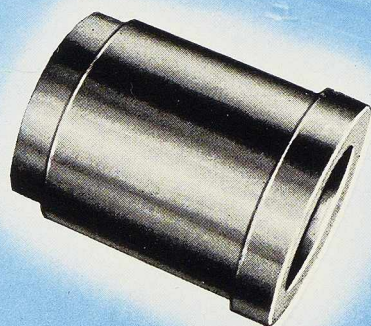
LA FIRME DE LA QUALITE

GILSOCO

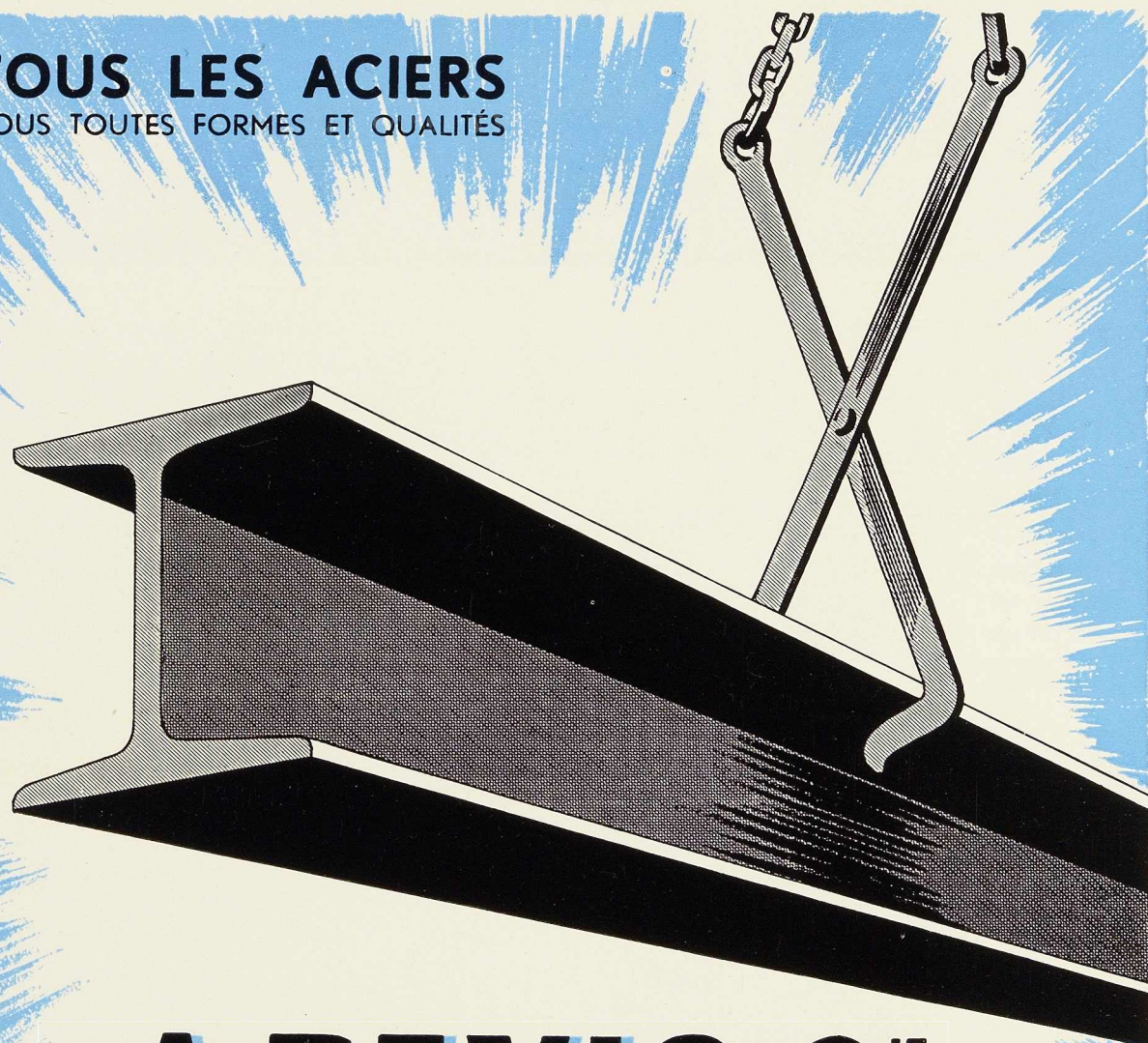
SOCIÉTÉ ANONYME, LA LOUVIÈRE

Division : MÉCANIQUE

FABRICATION D'AXES, BOULONS, VIS, BAGUES, ÉCROUS
EN ACIERS SPÉCIAUX TRAITÉS THERMIQUEMENT, FINEMENT
PARACHEVÉS ET RECTIFIÉS



TOUS LES ACIERS
SOUS TOUTES FORMES ET QUALITÉS



A.DEVIS & C^{IE}

ACIERS MARCHANDS • TÔLES • BOULONS

43, RUE MASUI, BRUXELLES • Tél. 16.20.20 (20 lignes)

ACIERS SPÉCIAUX • OUTILS

158, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. 43.50.20 (6 l.)

POUTRELLES • FERS U • RONDS À BÉTON

296, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. 44.48.50 (6 l.)

CHAMEBEL S.A.

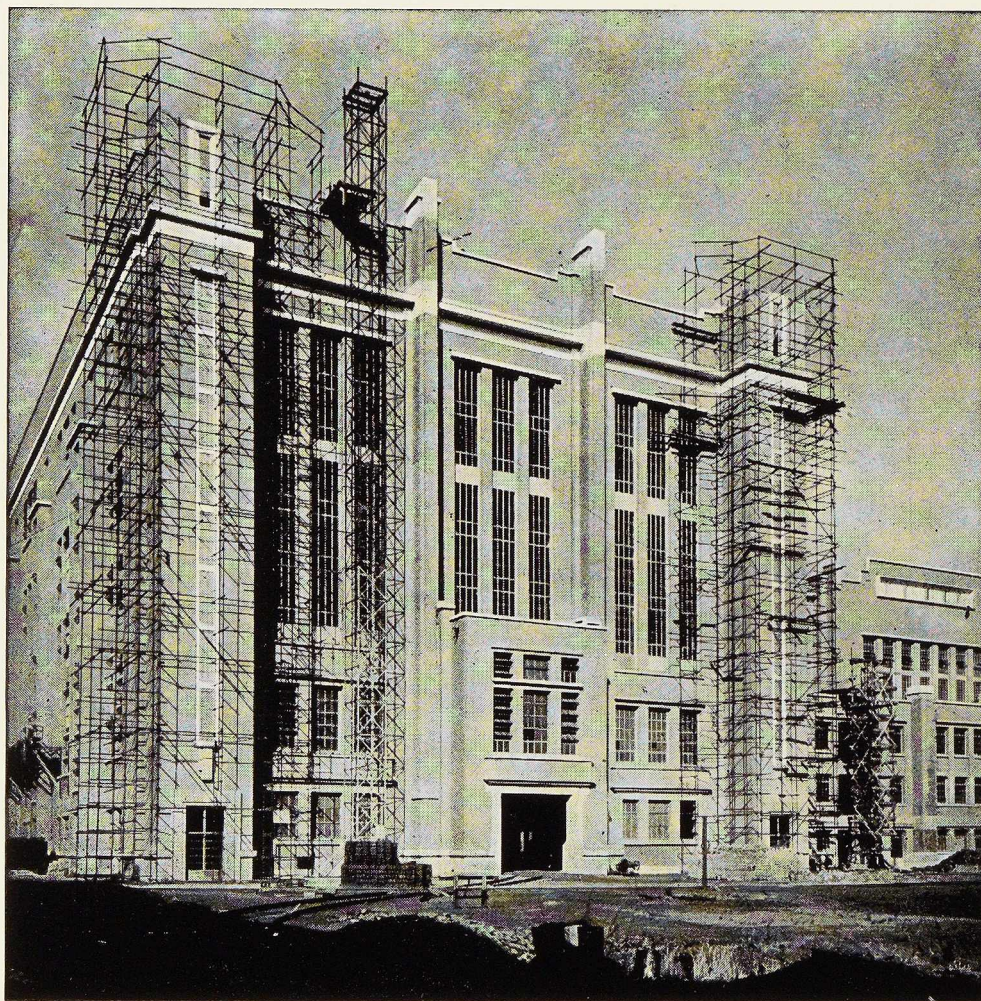
VILVORDE

Centrale électrique
de Droogenbosch,
architecte

M. DHUICQUE

Vue de l'extension
de la Centrale N° 2.
La partie ancienne de
cette Centrale est éga-
lement équipée en-
tièrement de châssis

CHAMEBEL



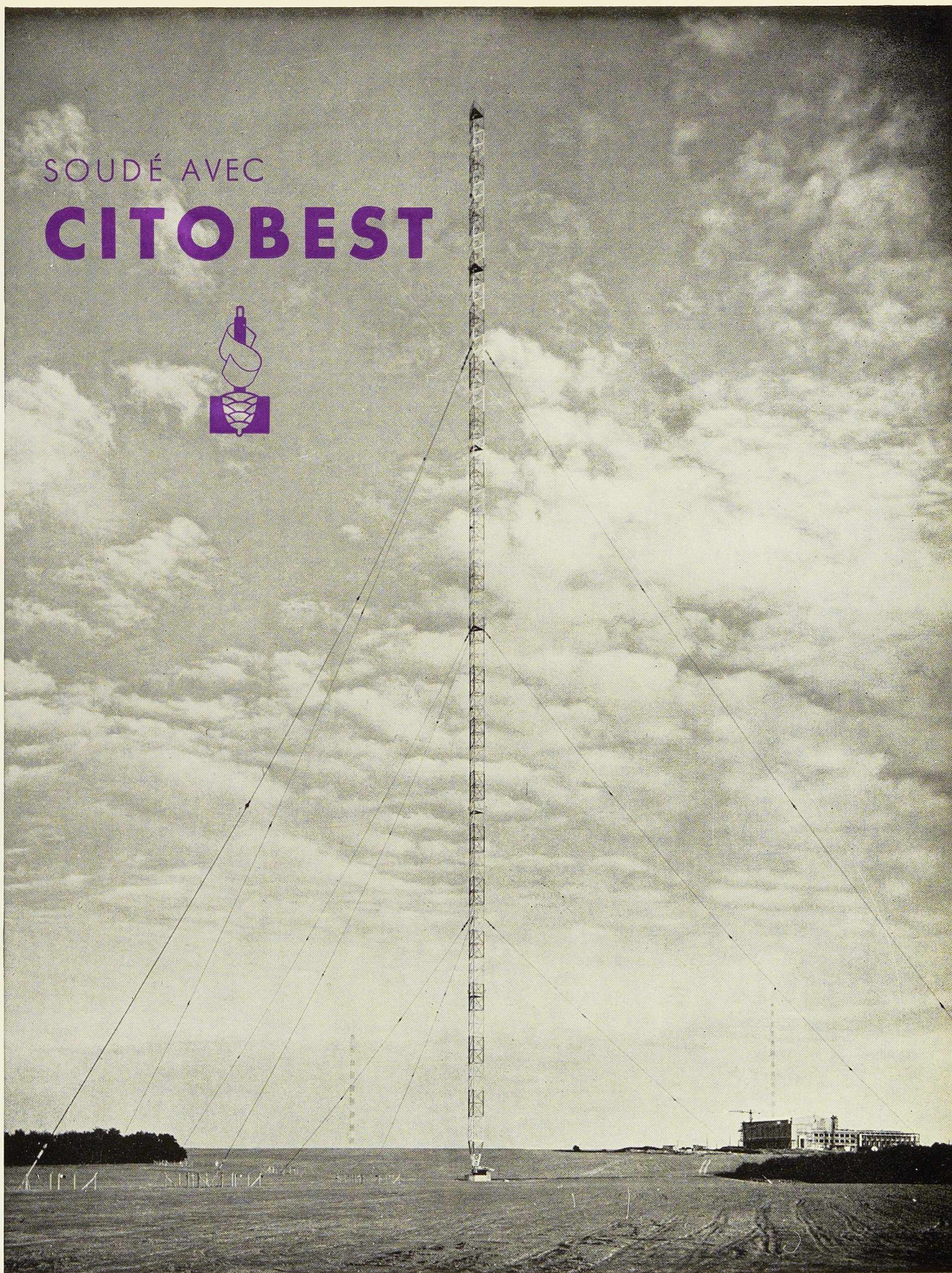
*encore une référence de plus
la qualité toujours la qualité*



Usines à Vilvorde
Tél.: 15.84.24
15.99.20

Bureaux à Bruxelles
27, rue Royale
Tél.: 17.47.40
17.21.81

SOUDÉ AVEC
CITOBEST



SOUDOMETAL S. A.

83, CHAUSSÉE DE RUYSBROECK
FOREST-BRUXELLES - Tél. 43.45.65, 44.09.02



TYPE BELVAL Z
PALPLANCHES ONDULÉES

PALPLANCHES

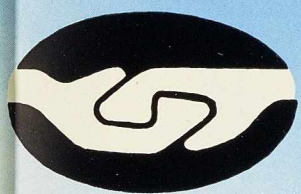
TYPE BELVAL P
PALPLANCHES PLATES

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

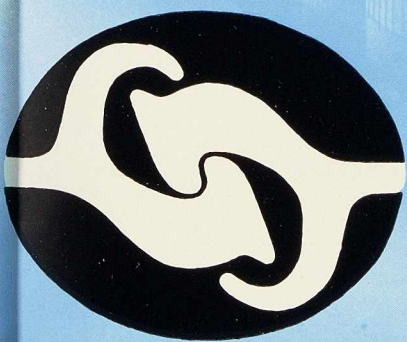
POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE



CHES ARBED-BELVAL



COLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG

ADJUDICATION DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE
DES CHEMINS DE FER BELGES (S. N. C. F. B.)

*en date du 16 janvier 1952,
pour 4 900 mèches hélicoïdales
en acier rapide*

La totalité de la commande a été passée aux

ETABLISSEMENTS

N. LEMPEREUR

Importateurs des mèches hélicoïdales

BOFA

Les essais de laboratoire ont prouvé l'excellente qualité de ces mèches qui répondent parfaitement aux conditions du cahier des charges.

**LES PRIX DE "BOFA" SONT LES PLUS BAS
POUR DES PRODUITS DE PREMIÈRE QUALITÉ**

Stock très important à Liège

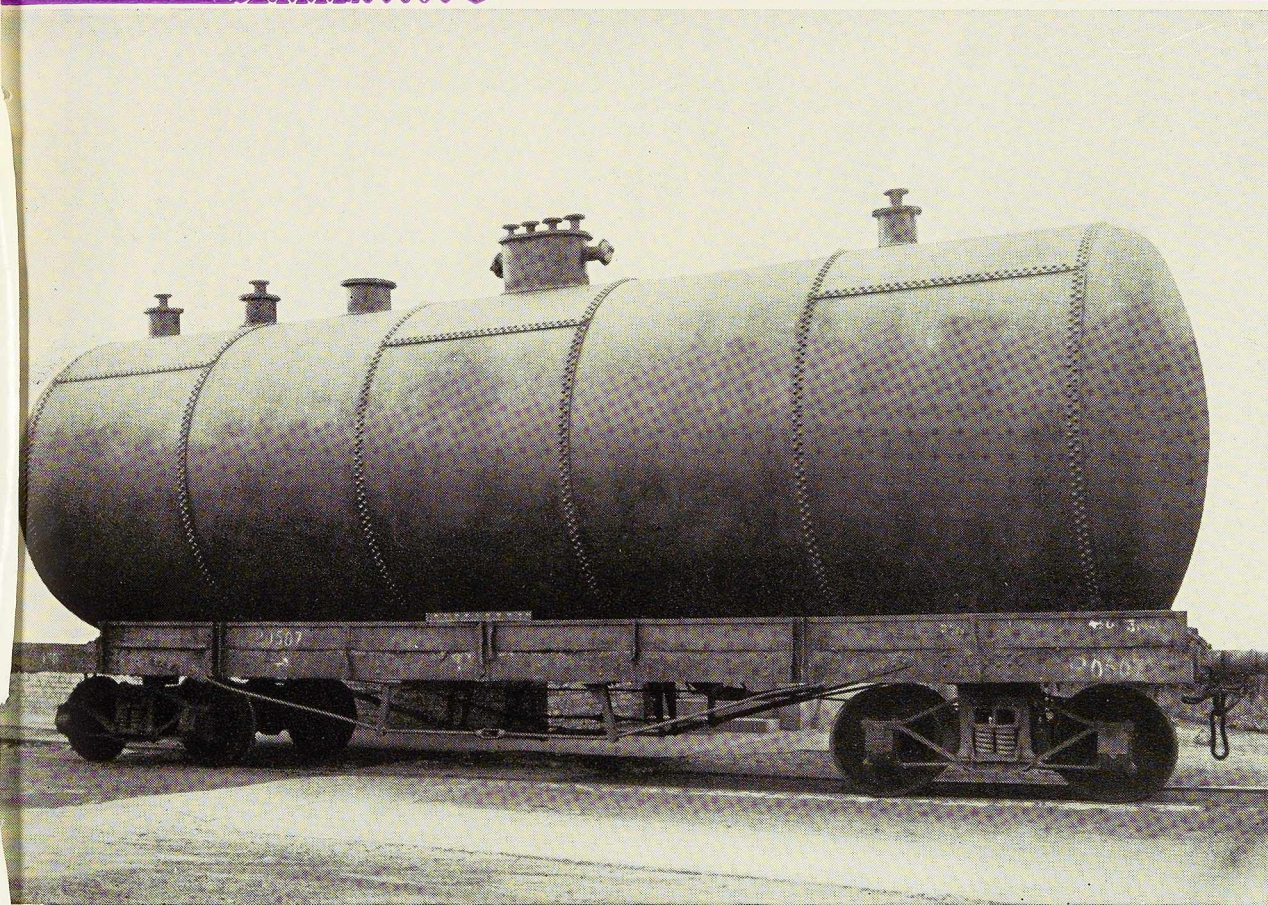
DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS POUR LA BELGIQUE,
LE G.-D. DE LUXEMBOURG ET LE CONGO BELGE :

ETABLISSEMENTS N. LEMPEREUR

23, rue de l'État-Tiers, 23 LIÈGE Téléphones : 23.23.19 et 43.30.08

Succursale à Charleroi : 35, rue Zénobe Gramme, 35. Tél. : 294.42





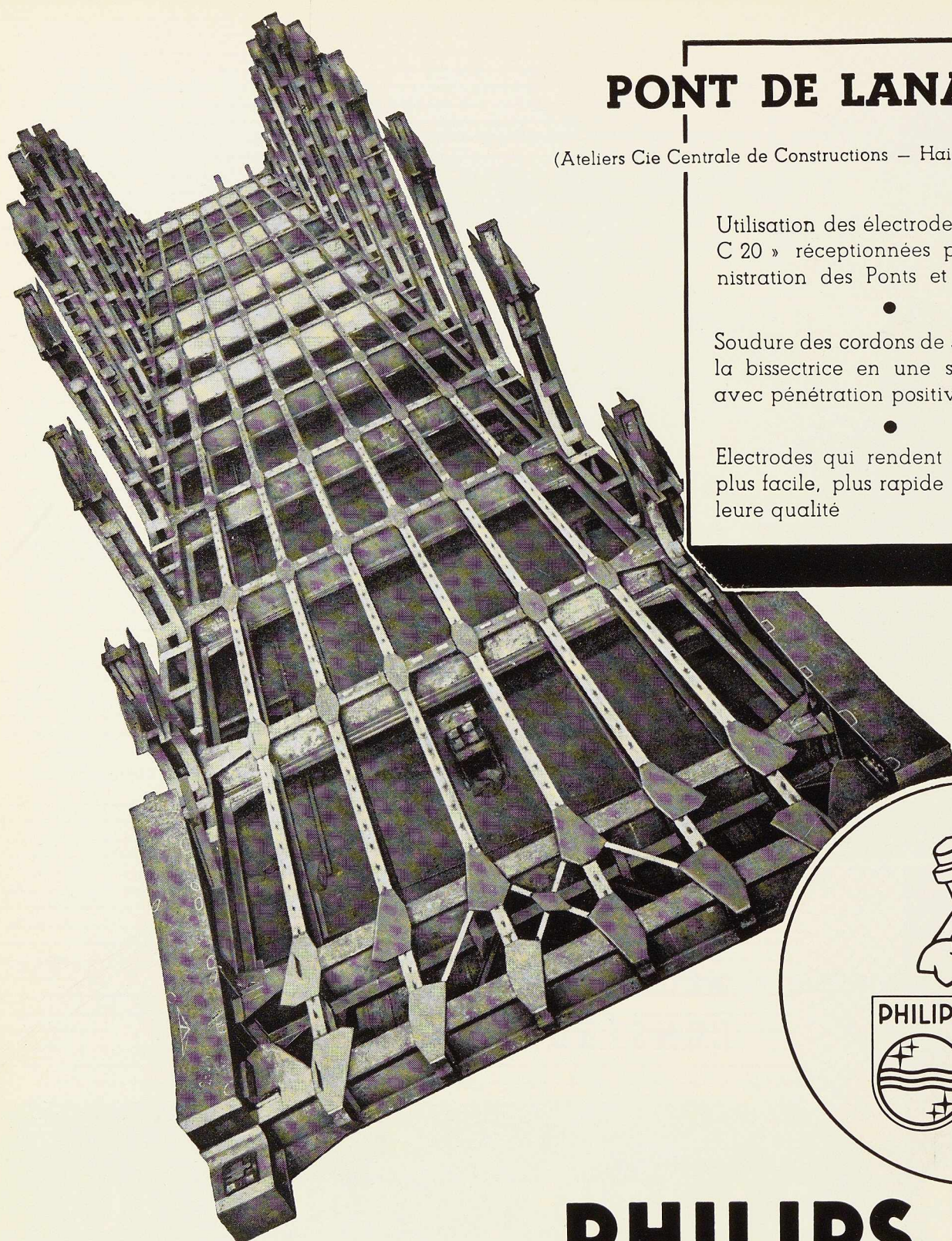
Réservoir de 80 m³

METALLURGIE • CONSTRUCTIONS
MECANIQUES & METALLIQUES
CONSTRUCTIONS NAVALES



S.A. JOHN *C*OCKERILL

SERAING • BELGIQUE



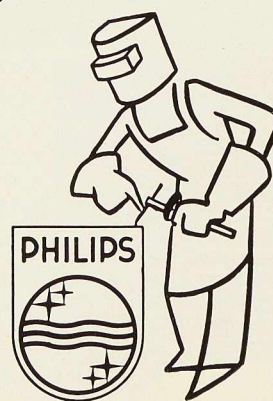
PONT DE LANAYE

(Ateliers Cie Centrale de Constructions — Haine Saint-Pierre)

Utilisation des électrodes « Contact C 20 » réceptionnées par l'Administration des Ponts et Chaussées.

•
Soudure des cordons de 5 m/m dans la bissectrice en une seule passe avec pénétration positive

•
Electrodes qui rendent la soudure plus facile, plus rapide et de meilleure qualité



PHILIPS

Soudure

PHILIPS

COMPAGNIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
7, rue d'Anderlecht — BRUXELLES — Tél.: 12.31.40

Filiale à Léopoldville

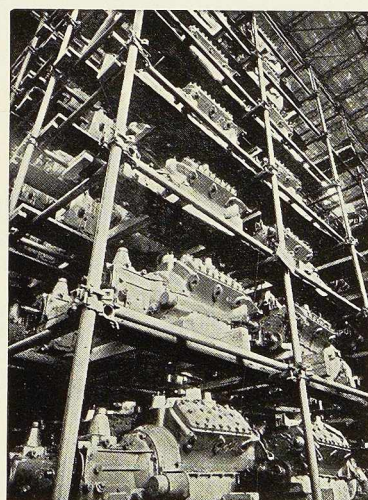
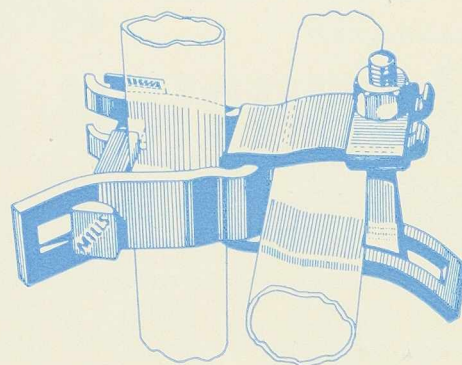
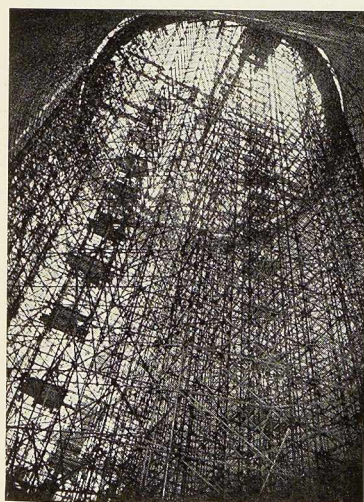
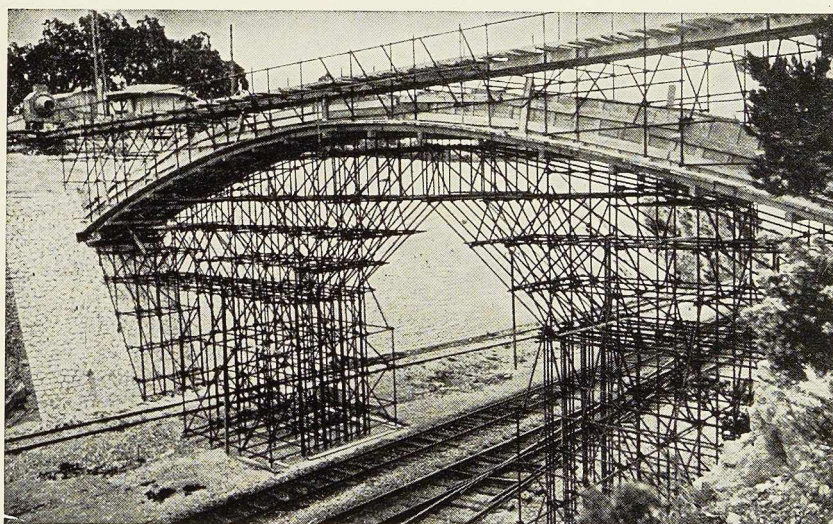
Usines à Louvain.

ECHAFAUDAGES TUBULAIRES

MILLS

V E N T E

LOCATION

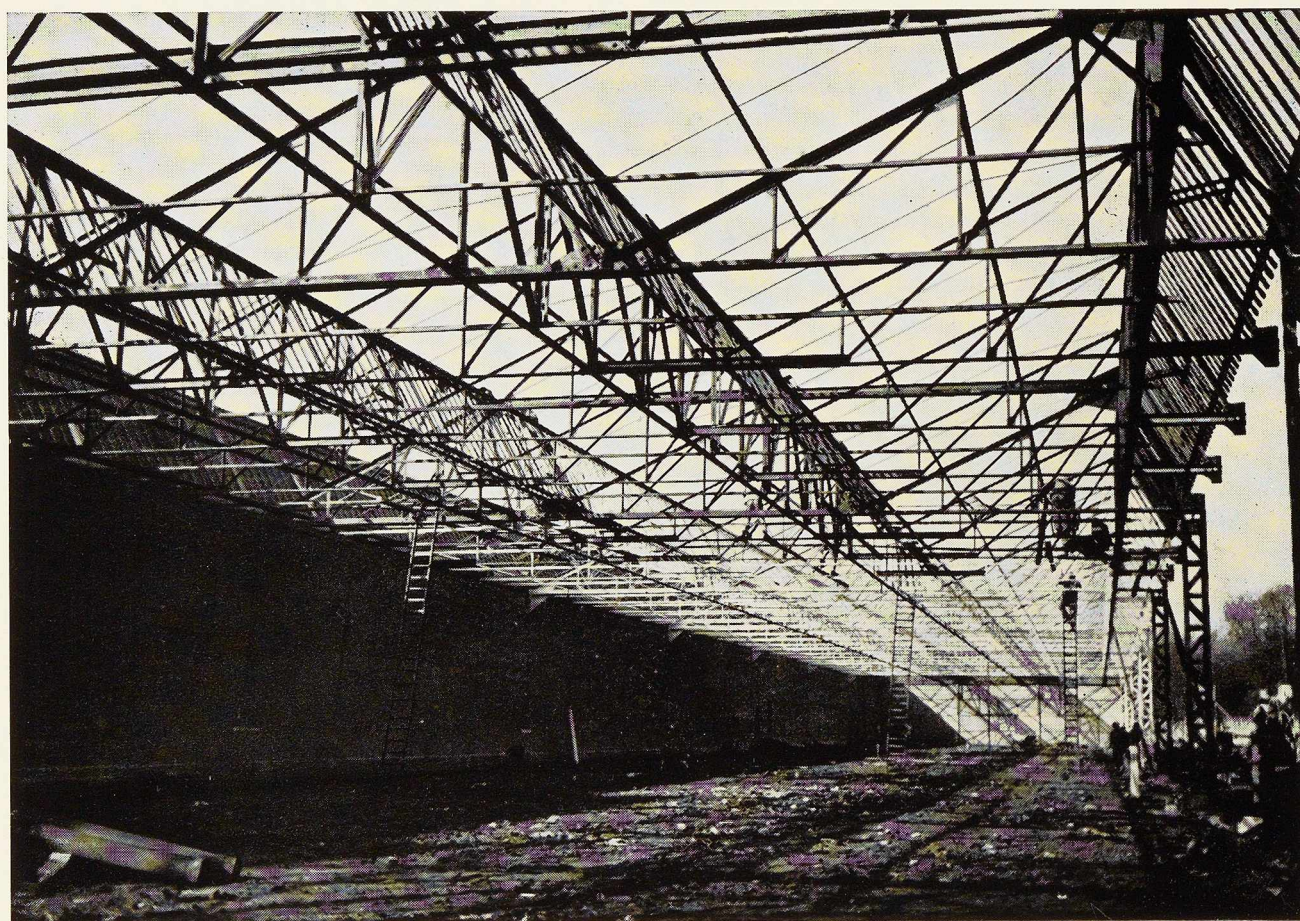


PRODUITS MÉTALLURGIQUES

P . & M . C A S S A R T

120-124, AVENUE DU PORT
4-6, QUAI DES CHARBONNAGES
200, RUE DE LA SOIERIE, FOREST
(Coin rue Emile Pathé)

Tél. 26.98.10 (plusieurs lignes) **R. C. B. 10.741**
Tél. 26.98.17 (deux lignes) **C. C. P. 87.61**
Tél. 43.72.69 - 43.72.70



Charpente industrielle

ATELIERS DE **BOUCHOUT & THIRION RÉUNIS** S. A.

CHAUSSÉE DE VLEURGAT, 249, À BRUXELLES

USINE A VILVORDE

192, CHAUSSÉE DE LOUVAIN, VILVORDE

Téléphone : Bruxelles 15.20.96, Vilvorde 51.00.36

PONTS, CHARPENTES, CHAUDRONNERIE,
TANKS, MATÉRIEL POUR HUILLERIES,
USINES À CAOUTCHOUC, SÉCHOIRS À
CAFÉ.

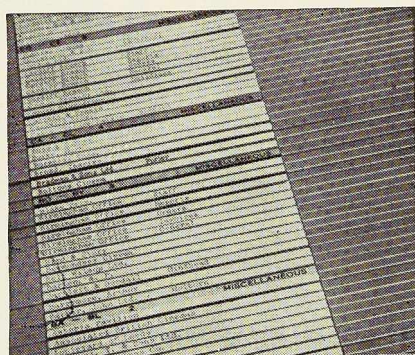
USINE A BOECHOUT

27, HEUVELSTRAAT, BOECHOUT-LEZ-ANVERS

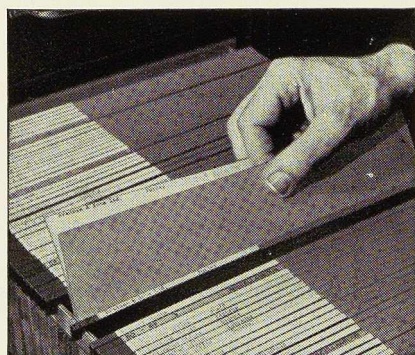
Téléphone : Anvers 81.27.99

TÔLES GALVANISÉES, ARTICLES DE
MÉNAGE, CHÂSSIS MÉTALLIQUES

**Qu'il fasse
le classement
lui-même !**



SÉCURITÉ



FACILITÉ



Si votre patron se plaint continuellement de la perte de lettres ou de la difficulté de retrouver certains documents, des commandes ou des rapports, ne perdez pas patience. Suggérez-lui aimablement — mais soyez ferme — de faire appel à Roneo. Son système « Visible 80 » supprime le souci des lettres égarées et des dossiers mal classés. Il est extrêmement simple et facile à manipuler. Il économise énormément de temps et évite des ennuis. Tout le monde (y compris le patron) saura à tout moment où se trouve tout document.

**PERSUADEZ-LE DE FAIRE APPEL À
RONEO !**

**VOUS POURRIEZ METTRE VOTRE CLASSEMENT EN ORDRE,
DÈS LA SEMAINE PROCHAINE, SI VOUS INSTALLIEZ LE**

CLASSEMENT VISIBLE 80 RONEO

HERINCX-RONEO, S. A.

8-10, RUE MONTAGNE-AUX-HERBES-POTAGÈRES — BRUXELLES

TEL. : 17.40.46 (3 lignes)

GAND : 3, avenue de la Place d'Armes — Tél. : 504.19

LIEGE : 10, rue Hazinelle — Tél. 23.81.08

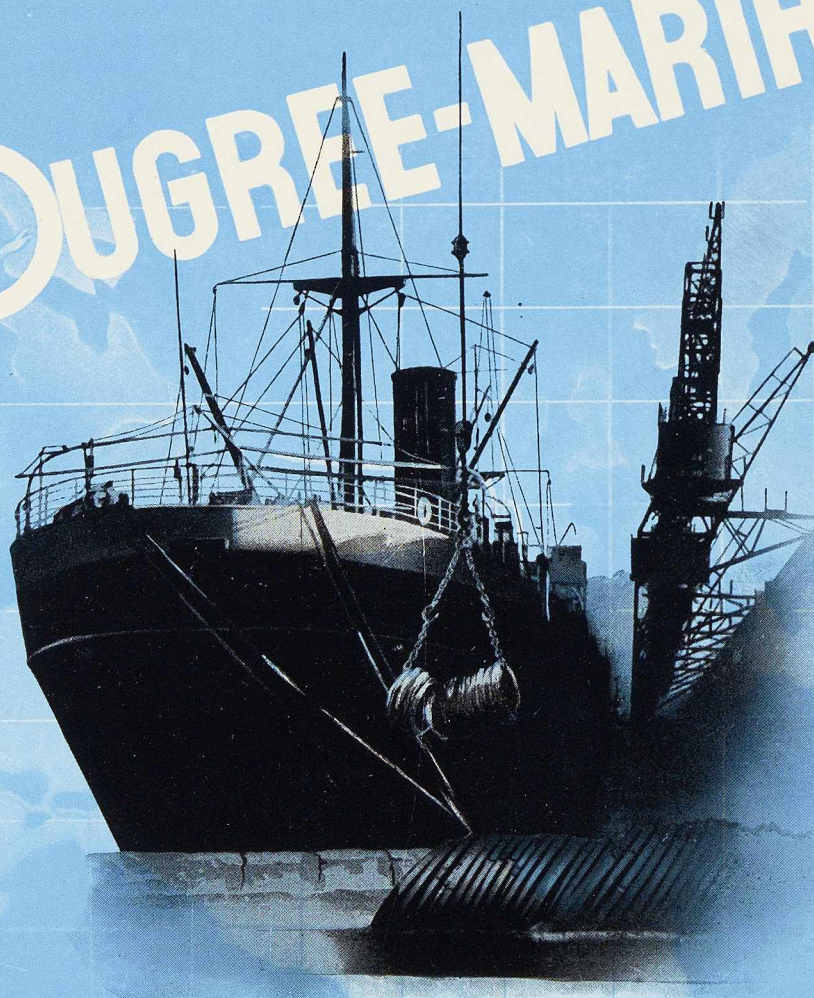
ANVERS : 12, place Léopold — Tél. : 33.34.41

Grand-Duché de Luxembourg : G. FABER, 15, rue d'Epernay, Luxembourg-Gare - Tél. 7409

MATHY
graphie



DOUGREE-MARIHAYE



exporte **DANS LE MONDE ENTIER**

LES PRODUITS DE SES HAUTS FOURNEAUX — ACIÉRIES — LAMINOIRS — FORGES ET FONDERIES

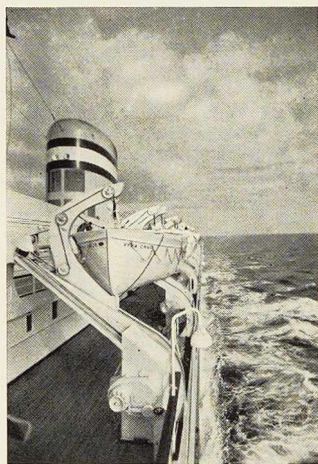
Organisme de Vente : SIDÉRUR, 1^a, rue du Bastion, Bruxelles (Belgique)

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

17^e ANNÉE - N° 5

MAI 1952



Le paquebot à turbines " Vera Cruz "

Le paquebot *Vera Cruz*, superbe navire à turbines, d'un tonnage brut de 21 780 tonneaux de mer, dont le voyage inaugural eut lieu récemment, a été construit par le Chantier Naval John Cockerill à Hoboken pour compte de la *Companhia Colonial de Navegação* de Lisbonne.

Le navire présente les caractéristiques principales suivantes :

Longueur hors tout 185,75 m
Longueur entre perpendiculaires . . . 171,00 m

Largeur hors membres 23,00 m
Largeur du pont A et ponts supérieurs 23,60 m
Creux au pont C (pont supérieur continu) 15,80 m
Creux au pont D (pont de franc-bord) 13,10 m
Tirant d'eau en charge 8,40 m
Déplacement en charge 21 750 t

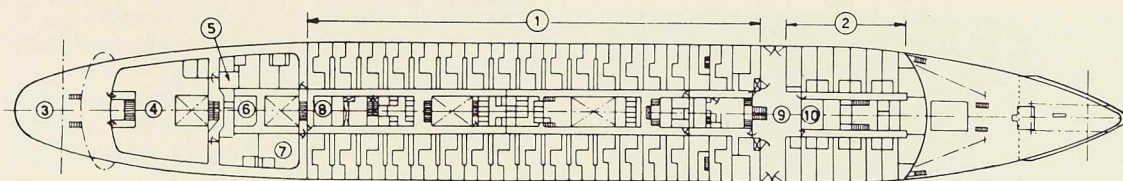


Fig. 2. Vue en plan du pont C du paquebot « Vera Cruz ».

1. Passagers de deuxième classe. — 2. Passagers de première classe. — 3. Pont-promenade de troisième classe. — 4. Fumoir de troisième classe. — 5. Pharmacie. — 6. Opérations. — 7. Hôpital. — 8. Coiffeur. — 9. Hall. — 10. Bureau.



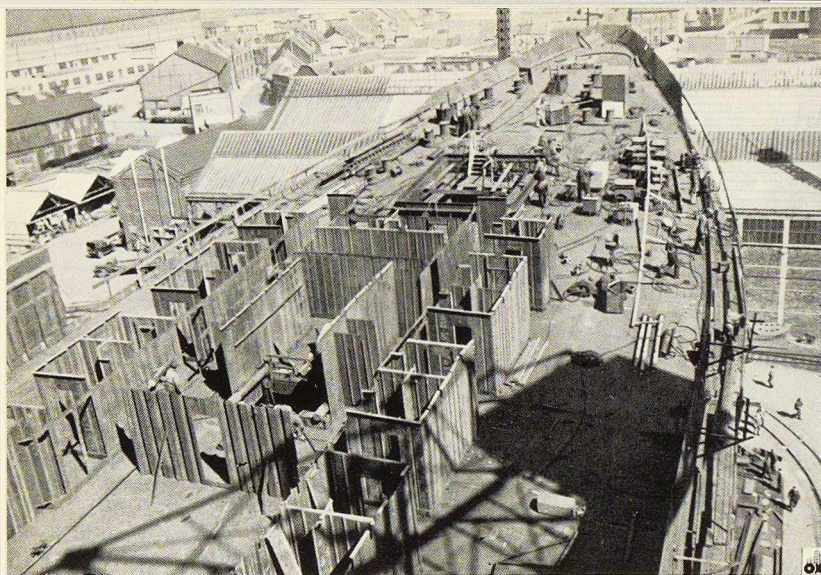


Fig. 3. Cloisonnement des cabines du pont C.

Le navire est propulsé au moyen de deux hélices, entraînées par deux groupes de turbines du type Parsons, construits par la S. A. John Cockerill à Seraing, capables de développer une puissance totale normale de 22.000 SHP et une puissance de surcharge de 25.500 SHP. La vitesse du navire en pleine charge de 7 900 t, correspondante à la puissance normale, est de 20 nœuds et à la puissance de surcharge sera d'au moins 21 nœuds.

Il y a six groupes générateurs de vapeur *Babcock & Wilcox-Cockerill*, ayant une vaporisation totale en marche de 140 t/heure à une pression nominale de 35,5 kg/cm².

Il est prévu quatre groupes auxiliaires, dont deux turbo-électriques de 850 kW chacun et deux Diesel électrogènes de 400 kW chacun.

Le navire est construit sous la surveillance spéciale du *Lloyd's Register of Shipping*, marque + 100 AI & RMC.

Le navire peut transporter 148 passagers de 1^{re} classe, dont 8 de luxe, 250 passagers de 2^{me} classe, 228 passagers de 3^{me} classe, 616 émigrants et environ 319 officiers et hommes d'équi-

page. La première classe comprend des ponts pour la promenade et un pont pour les sports, une salle à manger, une véranda, un grand salon aménagé pour des projections cinématographiques, un fumoir, un salon de lecture, un salon d'écriture, un salon de coiffure, une chapelle, une pouponnière, une salle de gymnastique, un bassin de natation en plein air et plusieurs bars. Les passagers de 2^{me} classe bénéficient d'un pont promenade, d'une salle à manger, d'un grand salon pour ciné, d'un fumoir, d'une pouponnière, d'un salon de coiffure et d'un bassin de natation. Quant à la 3^{me} classe, les passagers ont à leur disposition un pont promenade, un réfectoire, un salon réservé aux dames, un salon de coiffure et un fumoir. Le navire dispose des appareils les plus modernes et les mesures les plus efficaces garantiront la sécurité des passagers. En un mot, tout est prévu afin de faire du *Vera Cruz* un véritable palace flottant, qui fait honneur à l'esprit d'initiative de l'armateur portugais et à la compétence du constructeur belge, les Chantiers Navals John Cockerill.

Détails techniques

La construction d'une unité aussi importante que le *Vera Cruz* a posé des problèmes très complexes aux ingénieurs et a exigé l'étude minutieuse de mille et un détails qui font un paquebot moderne. Quelques chiffres permettront au lecteur de se rendre compte du travail accompli depuis le début des études définitives jusqu'au parachèvement.

45 dessinateurs et calqueurs ont tracé 2 632 plans différents et dressé 6 789 nomenclatures.

Si l'on pouvait poser le *Vera Cruz* sur une bascule, l'aiguille accuserait 13 918 000 kg.

Les tôles du bordé seulement pèsent net 1 382 000 kg. En y ajoutant les membrures, les serres, les rivets et les électrodes, on obtient 1 957 990 kg.

Dans ce bordé il y a 11 200 000 cm³ de cordons de soudure. Malgré l'ample emploi de soudure, 662 715 rivets en acier et 310 607 rivets en alumi-

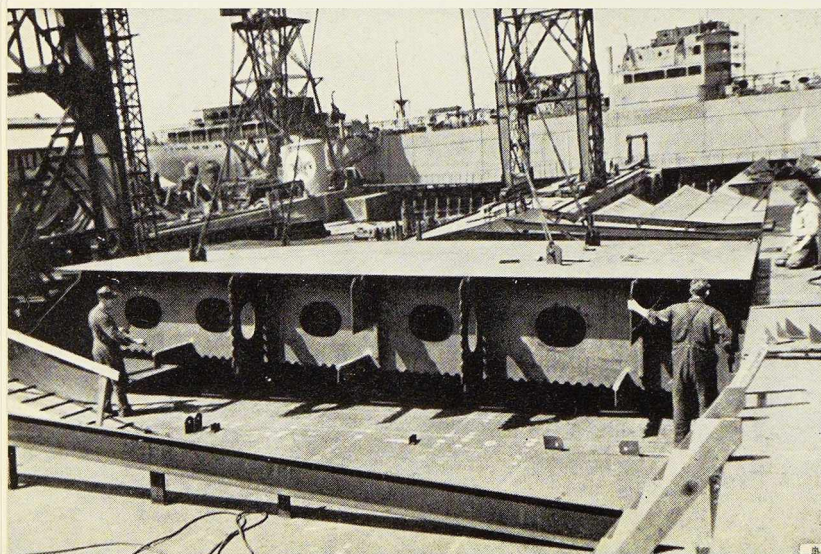


Fig. 4. Montage d'un caisson préfabriqué.

Fig. 5. Passerelle de commandement du paquebot « Vera Cruz ».

nium ont encore été introduits dans la coque et superstructure pour contribuer à l'étanchéité.

La quantité d'aluminium employée pour la superstructure, de la cheminée, de la mâture, des garde-corps, des canots de sauvetage et des diverses ferrures est d'environ 240 t.

Les gaines de la ventilation naturelle et artificielle ont un poids de 80 t. En y ajoutant les groupes ventilateurs, registres, louvres et autres accessoires ce poids atteint 195 t.

Chaque ancre pèse 6 225 kg et les 605 m de chaîne d'ancre de 2-11/16", 66 525 kg.

92 300 kg d'acier moulé ont été employés, en dehors de la machinerie. Dans ce poids, l'étambot intervient pour 14 450 kg, le gouvernail et la mèche ($\varnothing$ 420 mm) pour 19 350 kg et les supports d'arbres d'hélices pour 25 000 kg. Les bittes, chaumards et écubiers prennent 30 t pour leur part.

En sus des deux hélices de propulsion, il se trouve deux hélices de réserve à bord. Chaque hélice, coulée en bronze au manganèse, pèse 16 t.

La machine à gouverner, du type hydro-électrique, pèse 29 t.

On a employé 2 700 m³ de bois. Dans ce cubage n'est pas compris celui du bois des meubles et autres boiseries, fourni par les sous-traitants.

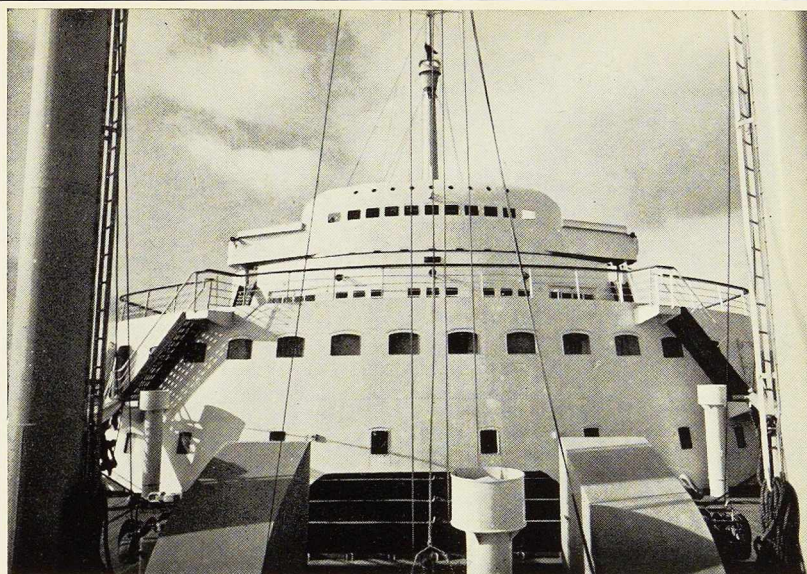
Les ponts recouverts de bois de teck, comptent 37 000 m² et de planchers, d'un volume total de 255 m³. Pour assurer l'étanchéité de ces ponts on a enfoncé entre les planches, plus de 5 t d'étoupe (calfatage) et 5,5 t de glue-marine. Pour fixer ces planches quelque 55 500 boulons et goujons ont été nécessaires; ils représentent un poids d'un peu plus de 5 t.

Les 999 portes ont absorbé 63 m³ de bois massif et 45 m² de triplex, et pèsent ensemble 38 000 kg.

Les parois en bois ont nécessité l'emploi de 120 m³ de bois massif; 12 175 m² de triplex et lamelé; 1 785 m² de celotex, donnant un poids global de 176 000 kg.

Il y a 1 150 lits métalliques (34,5 t) et 542 garde-robes métalliques (60 t).

Le garnissage, d'un poids total de 70 t, est composé de 2 378 m² d'étoffes diverses.



Photos F. Claes.

En appareils sanitaires l'on compte 59 baignoires, 190 douches, 115 bidets, 470 lavabos, 51 tubs et éviers, 256 W.-C., 34 urinoirs, et tous les accessoires attenants tels que miroirs, carafes, gobelets, porte-rouleaux, etc. pour un poids net de 49 080 kg.

Les 481 hublots ainsi que les 474 fenêtres métalliques représentent un poids de 75 t.

Les serrures, verrous et charnières des portes et armoires, non compris la quincaillerie des meubles fins, ont un poids de 5 t.

Il y a à bord plus de 6 000 m² de toile à voile pour les tentes, les canots de sauvetage, les écouteilles, les manches à vent, etc.

Il y a pour 37 t d'appareils de cuisine et pour 51 t d'appareils spéciaux (buanderie, appareils médicaux, appareils de gymnastique, ustensiles pour salons de coiffure, etc.).

L'isolation des soutes frigorifiques a absorbé plus de 10 000 m² de plaques de liège, 1 000 m² de ruberoïd, 2 700 m² de treillis, 85 m² de tôles en métal déployé, 125 m² de tôle de plomb, 625 kg



Fig. 6. Pont-promenade de seconde classe.



Photos F. Claes.

Fig. 7. Panneau décoratif du salon de deuxième classe.

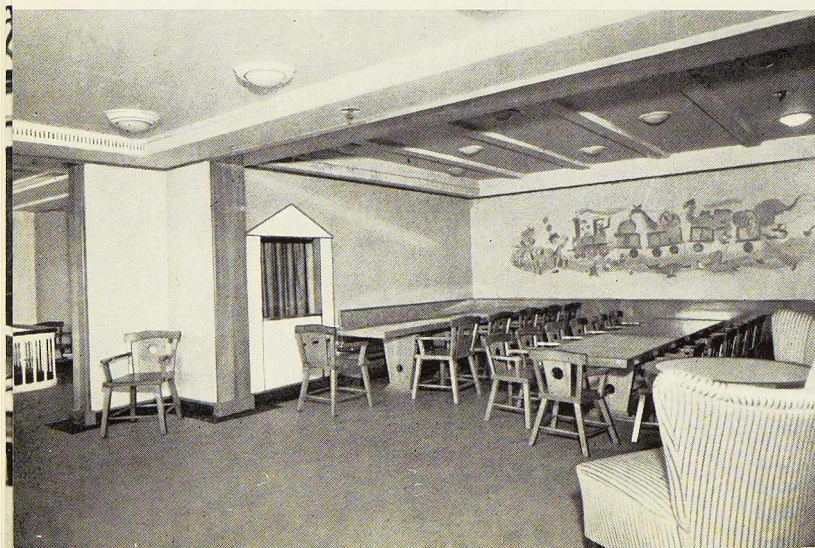
de mastic, 34 t d'émulsion d'asphalte et 44 t de ciment d'amiante (poids global 250 t).

L'isolation des parois d'incendie, pèse 112 t. Ces parois ont une surface de 12 000 m², recouvert de *Sprayed Limpet Asbestos*, d'une épaisseur de 25 mm et d'une couche de ciment BD2 de 10 mm, tenus ensemble par 47 000 attaches.

Les 160 000 kg de peinture ont été étendus sur une surface de 445 000 m², plus 11 800 kg de plamure et 2 000 l de vernis. Sur une surface de 50 000 m², 37 t de litium et de bitufilm ont été brossées. Le minium de plomb entre dans le peinturage pour 25 t en deux couches, pour une surface totale de près de 160 000 m².

L'installation électrique a nécessité la pose de quelque 500 km de câbles pour alimenter les multiples machines et appareils mus par force motrice électrique et points lumineux.

Fig. 8. Pouponnière de deuxième classe.



Près de 100 km de tuyaux ont été posés dans la salle des machines, la chaufferie et sur les différents ponts. Et dans ce labyrinthe de tuyautages sont intercalés 2 600 soupapes et robinets d'isolation.

Toute l'installation mécanique c'est-à-dire la salle des machines et la chaufferie avec auxiliaires, tuyautages, câblages, absorbe 1 470 t.

Les turbines de propulsion, avec leurs réducteurs et condenseurs pèsent 357 t; les chaudières principales et auxiliaires 590 t. Les lignes d'arbres,



Fig. 9. Porte en fer forgé.

avec coussinets et boîtes 220 t, les génératrices 150 t, les auxiliaires (pompes, compresseurs, réfrigérants, etc.) 220 t.

Signalons pour terminer que la hauteur, depuis la quille à la pomme du mât est de

52,35 m que ce mât s'élève à 22,20 m au-dessus de la toiture de la timonerie, que le capitaine sur sa passerelle se trouve à 19,50 m au-dessus du niveau d'eau et qu'il parcourt une distance de 25 m de babord à tribord.

Le nid de corbeau est situé à 34,70 m au-dessus du niveau de la mer, et la cheminée a une longueur de 12 m, une largeur de 6 m et une hauteur de 10,50 m dans laquelle on pourrait installer aisément une coquette maison bourgeoise.

Aménagement intérieur et décoration

Outre le pont des officiers, le *Vera Cruz* comporte cinq ponts dénommés ponts A, B, C, D et E.

Au pont des officiers on trouve notamment les pouponnières de 1^{re} et 2^{me} classes, divisées en salle à manger, nursery et salle de jeux et un bassin de natation, placé au centre de la plage et revêtu de céramique bleu turquoise et beige.

Le pont A est réservé aux passagers de 1^{re} et 2^{me} classes. Les premiers ont à leur disposition une véranda donnant sur le pont-promenade et la plage avant, un fumoir, un hall donnant accès aux salons, fumoir, véranda et pont-promenade. Signalons encore le grand salon, mesurant 15 x 15,50 m et les salons de lecture et d'écriture.

Les passagers de 2^{me} classe trouvent sur le pont A un grand salon mesurant 11 x 15 m, un hall y donnant accès et un fumoir.

Au pont B sont situés la chapelle, le hall de 1^{re} classe et le salon de coiffure de 1^{re} classe.

Le pont C abrite le hall d'embarquement de 1^{re} et 2^{me} classes et le fumoir de 3^{me} classe.

Au pont D sont installés les salles à manger de 1^{re} et 2^{me} classes, le hall d'entrée et le salon des dames de 3^{me} classe. Enfin la salle à manger de 3^{me} classe se trouve au pont E.

L'aménagement de ces différents locaux a été étudié en vue de donner aux passagers des ensembles sobres, confortables et riches. Plusieurs architectes et décorateurs de renom ont apporté leur talent à la réalisation de fresques et peintures murales de cartes marines, de vases en céramique, de panneaux muraux décorés de motifs marins et floraux, etc.

Citons les peintres et décorateurs Boulanger, architecte-décorateur en chef; Barreto, Jasinski, Obozinski, Toebosch, M^{lle} Dufour, Hilaire, Antonio Soares, Manuel Lapa, Matos Chaves, Jorge Barradas, Antero Bazalisa, Sigmund Dobrzycki, Martins Correa, Estrela Faria, Isabel Sangareau da Fonseca, Manuel Rodrigues, Antonio Amaral, Peter Colfs, P. A. Ekman.



Photos F. Claes.

Fig. 10. Grand salon de première classe.

Les quatre appartements de luxe sont situés au pont B à l'avant. Ils sont disposés en éventail autour d'un hall commun. Ils comprennent chacun : une entrée, un salon, une chambre et une salle de bain.

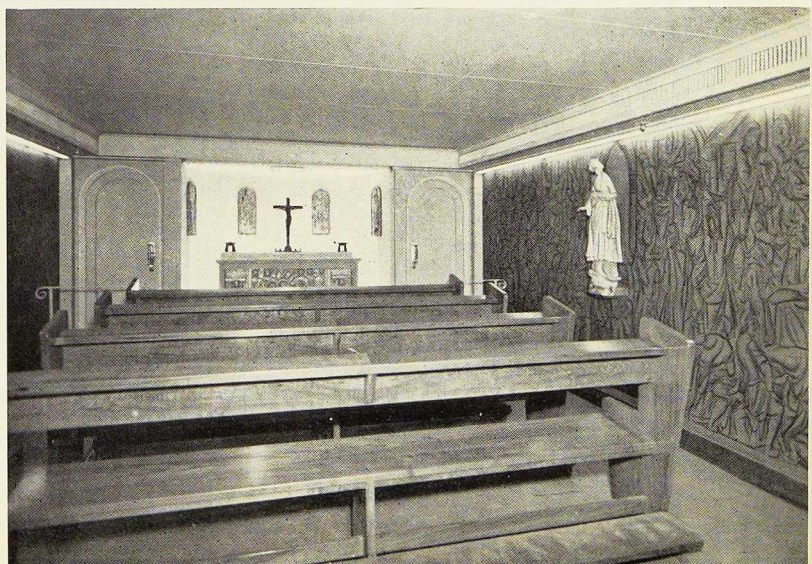
Les cabines de 1^{re} classe sont situées au pont B et au pont C. Elles sont aménagées pour 1, 2 ou 3 passagers. Elles ont toutes soit une salle de bain, soit une salle de douche.

Les cabines de 2^{me} classe sont aménagées pour 2 à 4 passagers. Les cabines de 3^{me} classe sont peintes en blanc. Leur ameublement est en acier laqué d'un ivoire.

*
* *

Par sa conception et sa réalisation, le paquebot *Vera Cruz* qui constitue à l'heure actuelle le plus grand navire du Portugal, fait honneur à la construction navale belge.

Fig. 11. Intérieur de la chapelle du paquebot.



A. Kohn,
Ingénieur
à l'Institut de Recherches
de la Sidérurgie
(IRSID)

L'influence des gaz dans les aciers ⁽¹⁾

Dès les débuts de la sidérurgie, le problème des gaz absorbés par le métal en fusion préoccupa les aciéristes qui, depuis 80 ans, n'ont cessé de rechercher le moyen de supprimer les porosités qu'ils produisent au cours de la solidification et du refroidissement du métal. On s'aperçut plus tard que certains éléments gazeux (oxygène, azote, hydrogène) avaient une influence fâcheuse sur diverses propriétés des aciers. Le nombre des travaux effectués à ce sujet est considérable : mais une connaissance précise des processus physico-chimiques qui règlent l'absorption des gaz par le métal fondu, et leur dégagement ou leur fixation au cours de la solidification et des opérations de forgeage ou laminage, n'est pas encore complète.

La principale raison en est, sans doute, dans la difficulté de mettre au point des méthodes de dosages suffisamment sensibles, pour pouvoir exprimer quantitativement l'influence des gaz étudiée sur les phénomènes observés. Cependant, d'importants progrès ont été réalisés dans ce domaine au cours de la dernière décade et l'on dispose maintenant de méthodes d'appareillage permettant d'obtenir des résultats corrects avec une précision suffisante.

L'acier Thomas à basse teneur d'azote

Les propriétés mécaniques particulières des aciers Thomas sont habituellement attribuées aux teneurs élevées en phosphore et oxygène du métal obtenu par ce mode d'élaboration. Ces aciers contiennent également une proportion élevée d'azote supérieure à celle des aciers Martin. Depuis longtemps, on avait soupçonné le rôle néfaste de cet élément, et on avait cherché le moyen de réduire sa teneur en modifiant les conditions de soufflage du convertisseur (3). Mais ce n'est que depuis une douzaine d'années que des essais systématiques ont été entrepris à l'échelle industrielle, dans différents pays européens.

Vers 1940, fut mis au point, en Allemagne, le procédé HPN (*Hamborn-Phosphor-Nitrogen*)

(7) qui visait à abaisser à la fois la teneur en phosphore à moins de 0,50 % et la teneur en azote à moins de 0,012 %. Ce procédé prit un grand développement au début de la dernière guerre, afin de permettre l'obtention de grandes quantités d'aciers aptes au travail à froid. Dans cette technique, l'affinage est réalisé dans un convertisseur dont le fond est déjà usé aux 2/3 ou aux 3/4, et on ajoute au début de la période de sursoufflage une proportion de minerai variant entre 3 et 5 % du poids de la fonte; la désoxydation est effectuée pour 1/3 par du ferro-manganèse solide ajouté dans le convertisseur, et pour 2/3 par du spiegel liquide versé dans la poche.

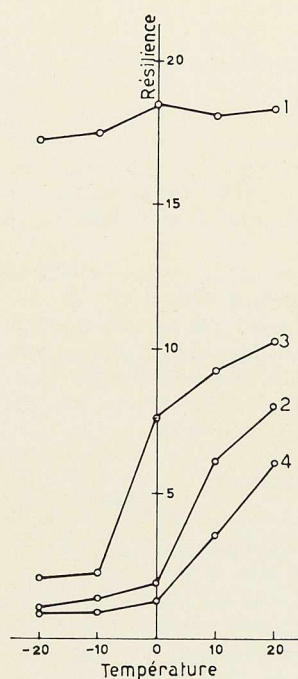
En Allemagne également, on avait essayé auparavant (1) (5) le procédé MA par soufflage latéral, qui a permis d'abaisser à 0,008 % la teneur en azote (au lieu de 0,016 % habituellement); ce procédé est basé sur l'idée qu'en diminuant l'épaisseur du métal liquide traversée par le vent, on limite la quantité d'azote qu'il peut retenir. Mais cette amélioration n'est obtenue qu'au prix de sérieux inconvénients : la durée de soufflage est presque doublée, la durée des garnissages et des fonds est très réduite, le rendement en lingots est abaissé de 3 % par suite de la formation de fumées ferrugineuses au cours du soufflage.

Le soufflage latéral a donc été remplacé en 1943 par le soufflage incliné qui permet d'obtenir des teneurs moyennes en azote de 0,010 % au lieu de 0,016 % réalisées habituellement.

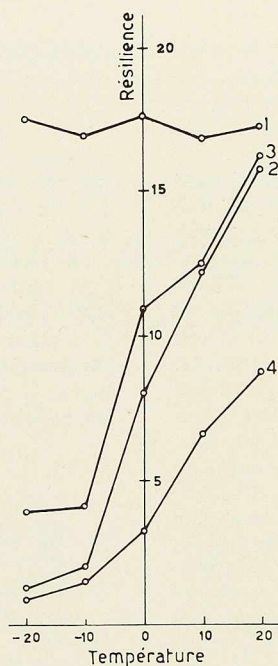
En Angleterre, les recherches de H. A. Dickie (4), faites pendant la guerre, ont conduit à améliorer la qualité des aciers Thomas, fabriqués à Corby et Ebbw Vale en élargissant le diamètre du convertisseur, pour diminuer l'épaisseur de métal traversée par l'air, la charge étant la même que dans les conditions habituelles. On réduit encore la pression partielle de l'azote en contact avec le bain, par l'addition à la charge d'oxydes, tels que du minerai de fer ou des pailles de laminaires. L'oxydation directe qui se produit dans ces conditions permet de diminuer la quantité de

⁽¹⁾ Extrait d'une importante étude de l'auteur, parue dans le n° 11-1951 de la revue *La Métallurgie*.

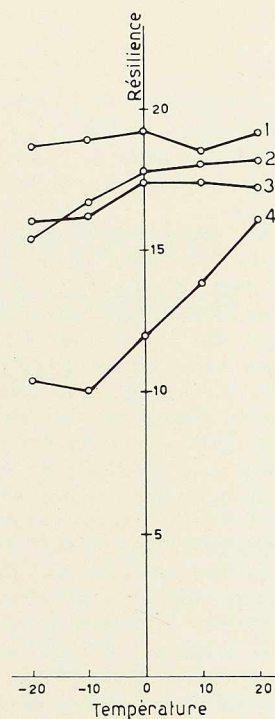




Etat recuit
et écroui de 5 %.



Etat recuit, écroui
de 5 % et vieilli.



Etat recuit.

Fig. 1 à 3. Résilience en kg/cm^2 en fonction de la température.

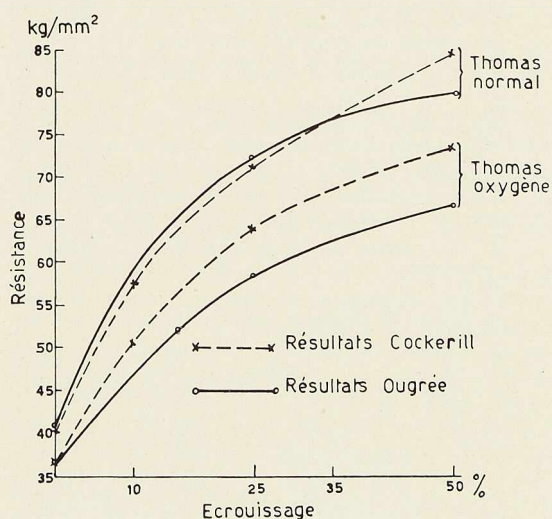


Fig. 4 (ci-dessus). Résistance à l'état écroui par compression en fonction du degré d'écrouissage des aciers Thomas élaborés à l'oxygène.

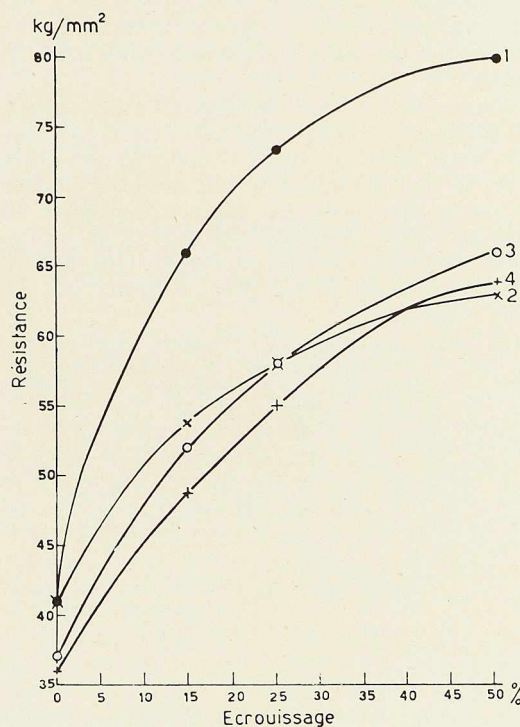


Fig. 5 (ci-contre). Résistance après normalisation et écouissage par compression. Feuillards de 2,5 à 3,5 mm d'épaisseur.

vent nécessaire et accélère les réactions; le soufflage étant abrégé, on a pu ainsi obtenir une teneur en azote de 0,008 à 0,012 %, au lieu de 0,012-0,015 %, et avec une déphosphoration très poussée.

Les améliorations obtenues par l'emploi d'additions de minerai ou de battitures ont conduit à utiliser, dans le même but, le vent suroxygéné, seul ou combiné avec ces additions. Des recherches qui se sont développées à grande échelle dans cette direction, surtout depuis 1947, à la fois en Angleterre, en Belgique et en France, ont fourni récemment des résultats très intéressants.

A Corby (4), l'emploi de vent à 30 % d'oxygène et d'additions de battitures permet d'obtenir couramment un acier contenant au plus de 0,005 à 0,006 % d'azote, ce qui est l'ordre de grandeur en azote des aciers Martin.

En Belgique, les recherches entreprises par le Centre National de Recherches Métallurgiques (10) (12) à l'usine d'Ougrée-Marihay, ont permis d'abaisser les teneurs moyennes en azote entre 0,07 et 0,012 %, par un contrôle soigné des opérations habituelles de convertissage. Par l'emploi de vent suroxygéné à 30 % et en refroidissant le bain d'acier par addition de minerai ou de mitrilles, et en outre de 60 kg de castine par tonne de fonte (la castine a pour effet également de diminuer la pression partielle de l'azote, par suite du dégagement de gaz carbonique), on a pu obtenir des aciers Thomas à 0,004-0,006 % d'azote.

D'autres essais faits récemment en Belgique, par soufflage au vent suroxygéné à 30 % et injection d'un mélange oxygène-vapeur d'eau avant la fin de la décarburation, ont permis d'obtenir au cours des essais des teneurs moyennes en azote de l'ordre de 0,0018 à 0,0023 %; mais cette technique n'est pas encore entrée dans la pratique industrielle et doit être confirmée par des essais ultérieurs.

Les essais entrepris en France, par l'IRSID (6) (16), à l'aciérie Thomas de Senelle, ont permis de préciser les possibilités et les limites de l'emploi de vent suroxygéné. On a pu observer que la teneur en azote, déjà abaissée à 0,003 % en enrichissant le vent par 30 % d'oxygène, peut l'être encore davantage (de 0,0045 à 0,0055 %) par des additions oxydantes, soit de minerai, soit de battitures.

Les résultats des essais mécaniques (4) (9) (11) (14) (15) sur les aciers Thomas améliorés montrent que ceux-ci sont plus doux que l'acier Thomas ordinaire, que ce soit à l'état recuit ou normalisé (fig. 4 et 5, p. 237).

Ils durcissent moins à l'érouissage et, après

vieillessement, cette supériorité continue à se manifester (fig. 1 à 3).

On peut obtenir avec utilisation de vent suroxygéné un acier effervescent nettement supérieur à l'acier Thomas courant, pour la fabrication des fils, des feuillards et des tôles fines, c'est-à-dire des produits subissant des transformations à froid.

La résistance à la corrosion et la soudabilité sont également améliorées.

Par conséquent, s'il n'est pas encore possible de réaliser régulièrement des aciers Thomas, dont les propriétés mécaniques soient absolument analogues à celles des aciers Martin les plus soignés, les recherches sont en bonne voie.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BADING, W., « Développement du procédé basique d'affinage au vent » (*Stahl und Eisen*, 1947, 66-67, pp. 137-149, 180-186, 212-223; voir plus spécialement pp. 217-223 : aciers H. P. N. et acier M. A.).
- (2) HOFMAN, K., et PEETZ, E., « Les usines Braunschweig der Reichswerke A. G. et leurs résultats d'exploitation au cours des années 1942 à 1944 » (*Stahl und Eisen*, 17 juin 1948, 68, n° 13-14, pp. 213-228).
- (3) DARDEL, Y., « Elaboration d'acier Thomas à faible teneur en azote » (*C. I. T. S. L. du Centre de Doc. Sidérurgique*, 25 janvier 1948, 5, n° 1, pp. 33-41).
- (4) DICKIE, H. A., « Améliorations apportées à l'élaboration de l'acier Thomas » (*J. of Iron and Steel Institute*, août 1948, 159, n° 4, pp. 360-375; trad. dans *C. I. T. S. L. du Centre de Doc. Sidérurgique*, octobre 1948, 5, pp. 427-456).
- (5) KOOTZ, T., et GILLE, G., « Recherches sur la forme du convertisseur Thomas et les conditions de soufflage en vue d'obtenir un acier pauvre en azote » (*Stahl und Eisen*, 1948, 68, n° 17-18, pp. 287-294).
- (6) HUSSON, G., « Essais de soufflage d'un convertisseur Thomas à l'air enrichi en oxygène » (*Publ. IRSID*, série A, n° 5, mars 1949).
- (7) BADING, W., « Nouveaux enseignements fournis par la pratique dans la production d'acier pauvre en azote par affinage au vent » (*Stahl und Eisen*, 31 mars 1949, n° 7, pp. 221-223).
- (8) KOSMIDER, H., et HARDT, P. E., « Le soufflage à l'oxygène et à la vapeur d'eau dans un petit convertisseur » (*Stahl und Eisen*, 13 avril 1950, 70, n° 8, 303-321).
- (9) MARBAIS, L., et NEPPER, M., « Enrichissement en oxygène du vent soufflé au convertisseur Thomas. Qualité de l'acier obtenu » (*R. Univ. des Mines*, 1950, 9^e série, 6, n° 4).
- (10) COHEUR, P., MARBAIS, L., DAUBERSY, J., « Fabrication d'acier Thomas de haute qualité » (*R. Univ. des Mines*, 1950, 9^e série, 6, n° 4).
- (11) NEPPER, M., et DOR, L., « Etude statistique de l'influence des constituants de l'analyse totale sur les propriétés mécaniques des tôles fines » (*Rev. Univ. des Mines*, 1950, 9^e série, n° 10).
- (12) COHEUR, P., « Fabrication et propriétés des aciers Thomas à bas azote. II. Essais d'aciérie. Emploi de la castine » (*R. de Métallurgie*, janvier 1951, 48, n° 1, 18-22).
- (13) DAUBERSY, J., « Fabrication et propriétés des aciers Thomas à bas azote. III. Essais d'aciérie. Emploi de mélanges vapeur d'eau-oxygène » (*R. de Métallurgie*, janvier 1951, 48, n° 1, 23-30).
- (14) MARBAIS, L., et NEPPER, M., « Fabrication et propriétés des aciers Thomas à bas azote. IV. Essais mécaniques » (*R. de Métallurgie*, janvier 1951, 48, n° 1, 30-35).
- (15) NEPPER, M., et DOR, L., « Deuxième étude statistique de l'influence des constituants de l'analyse totale sur les propriétés mécaniques des tôles fines » (*R. de Métallurgie*, janvier 1951, 48, n° 1, 35-43).
- (16) LEROY, P., et DEVERNAV, E., « Essais de soufflage au convertisseur Thomas à l'air enrichi en oxygène » (*R. de Métallurgie*, janvier 1951, 48, n° 1, 53-71, et février 1951, 48, n° 2, 140-158; *Public. IRSID*, série A, n° 26).



E. I. Pedroso,
Ingénieur I. P. G.

et

A. P. Salgado,
Ingénieur I. S. T.,
à la
« Companhia União Fabril »,
Barreiro (Portugal)

La construction métallique dans une grande entreprise chimique au Portugal

Introduction

L'industrie portugaise d'engrais chimiques est concentrée dans la ville de Barreiro, sur la rive gauche du Tage, en face de Lisbonne. Elle forme aujourd'hui une puissante unité industrielle, se ramifiant sur de nombreux secteurs de l'industrie et de l'agriculture, et constitue le centre de nombreuses autres industries connexes, dispersées dans le pays, telles que chantiers de construction navale, usines d'huiles végétales et graisses, lignes de navigation avec approximativement 200 000 t D. W., production d'azote synthétique, usines de cigarettes, sublimation de soufre, sulfure de carbone, engrais organiques, acier électrique, etc.

Cet important groupement industriel, exclusivement portugais, est une affaire de famille dont dépendent aujourd'hui environ 21 000 ouvriers, et a été mis sur pied par l'effort d'une vie de travail d'un homme exceptionnel, Alfredo da Silva, qui mourut le 22 août 1942.

La production de l'usine de Barreiro a comme base les engrais phosphatés, auxquels s'ajoutèrent bientôt les engrais ammoniacaux. Elle compte toute une gamme de sous-produits, usines de tissage de jute pour emballage et autres usages, récupération d'or et d'argent, sulfate de cuivre, huiles de table, etc. En outre, elle absorbe une grande partie des produits des Sociétés dépendantes qui se développent en Afrique portugaise.

Dans un pays peu industrialisé comme le Portugal, surtout à l'époque où commença cette entreprise, son fondateur constata d'emblée que seule la construction métallique lui permettrait de réaliser rapidement de grandes unités de production. Toutefois, le manque de profilés en stock dans le pays, et l'absence d'ateliers de construction métallique ne lui permirent pas de développer cette entreprise comme il l'aurait voulu.

Déjà en 1929 un groupe de spécialistes de la construction métallique vint de Belgique pour travailler aux usines de Barreiro, et développa le premier atelier de chaudronnerie. Depuis lors ce développement n'a cessé, de telle façon que le groupement C. U. F. emploie aujourd'hui plus de 3 000 ouvriers rien que dans la construction métallique, mécanique et navale.

La prévision de son fondateur s'avérait justifiée; ce n'est qu'avec l'aide de ses usines de construction métallique qu'il a pu mener à bien, dans des délais souvent très courts, de grandes unités de fabrication de produits chimiques, exécutées pour la plupart presque obligatoirement dans le pays pour des raisons économiques et autres. Souvent l'obtention de profilés se révéla très difficile, il est même tout à fait impossible d'obtenir, dans des délais acceptables, des produits manufacturés, surtout pendant les époques troublées.

L'absence de sidérurgie dans le pays a été la grande difficulté pour un développement rapide de la construction métallique, d'où la nécessité de maintenir des stocks de profilés importants, afin d'assurer un travail continu des usines, ce qui implique une énorme immobilisation de capital et des problèmes très graves de corrosion, surtout dans une atmosphère polluée. En vue d'obtenir l'acier laminé nécessaire pour la construction de nouvelles grandes unités, des groupes d'usines d'acide sulfurique par exemple, nous avons normalement recours à l'industrie belgo-luxembourgeoise, qui nous fournit d'après spécification, avec des délais parfois assez longs, et à des prix qui ne sont pas comparables à ceux du marché interne.

La figure 1 donne une idée du groupe d'usines de Barreiro à la fin de 1949, et on va montrer l'effort réalisé dans le domaine de la construction métallique au cours des six dernières années. La



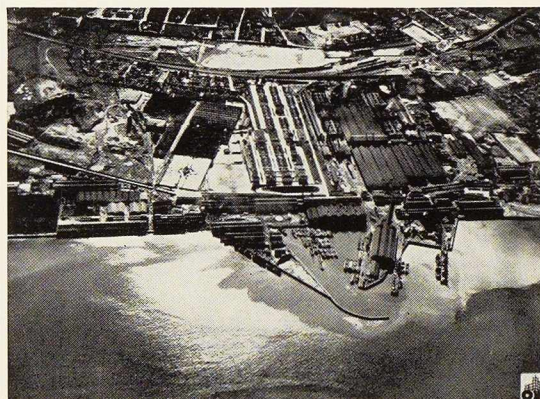


Fig. 1. Vue partielle des usines C. U. F. à Barreiro (Portugal).

diversité des genres de construction est la principale caractéristique des fabrications, ce qui exige de la part du personnel technique une culture étendue allant à l'encontre des nécessités actuelles de la spécialisation technique. Dans les pays hautement industrialisés, il est toujours possible d'obtenir rapidement des produits manufacturés par les fabricants spécialisés; mais pour nous, l'importation est, en général, incompatible avec la marche régulière des usines, et souvent compliquée quand il s'agit de nouvelles installations.

Organisation

D'une façon générale, on peut affirmer que plus la diversité des travaux est grande, plus compliqué est le problème de l'organisation technique, statistique, comptable, etc. D'autant plus que nous sommes appelés à faire des devis déterminant exactement les délais de livraison du matériel, qui doit s'intégrer dans des plans d'ensemble. Malgré la variété des types de construction que nous allons rapidement passer en revue, nous avons pu établir un système de prévision de travail, appliqué dans l'atelier même, basé sur la production moyenne en tonnes par an et par ouvrier, avec détermination simultanée de la charge mensuelle en tonnes pour les différents départements, considérée par quantités et nature des commandes en cours. Des plans de charge sont suivis tous les jours dans une planification générale, qui donne le chiffre d'heures-ouvrier effectivement réalisé pour chaque commande, chiffre partiel ou cumulatif pour les grands travaux. La comparaison de ce dernier graphique

avec celui des productions en tonnes nous donne la marche réelle des travaux et une idée exacte de la rentabilité de l'atelier.

Ce système peut sembler à première vue compliqué, mais nous le considérons aujourd'hui indispensable pour transmettre à la Direction les chiffres nécessaires à l'orientation d'une entreprise de cette envergure. Il n'occupe cependant que deux employés.

D'autre part, nous avons une organisation normale de salaires doublée d'un système de primes basé sur le temps réel d'exécution. Les nécessités actuelles de sécurité sociale compliquent de façon très sensible les opérations de paiement, sans solution complète outre la mécanisation de la comptabilité.

Le problème de la détermination du coût des travaux a pour nous une grande importance, car sauf conditions déterminantes de délai de livraison très courts, il n'est pas raisonnable que nous ayons des prix d'exécution et de montage supérieurs à ceux des usines spécialisées, nationales ou étrangères. Nous avons donc un contrôle du prix de revient, tant pour la main-d'œuvre que pour le matériel. Ce dernier est fondamental dans la plupart des cas, surtout quand un pays qui, pour des raisons de protectionisme, adopte une politique de hausse des prix des matières premières pour l'exportation. Une grande entreprise doit équilibrer une telle situation; nous avons surmonté la difficulté en créant un département d'importation avec une organisation parfaite, qui cherche par l'intermédiaire de ses agents dans

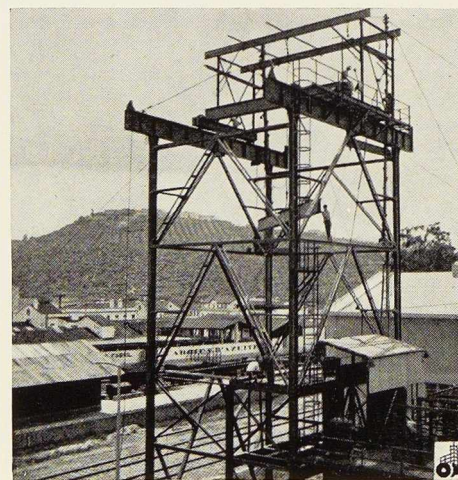


Fig. 2. Charpente supportant une installation de fabrication d'ammoniaque synthétique.



les centres industriels du monde à s'opposer aux conditions locales. D'autre part, un important stock de matériaux, nécessaires aussi pour d'autres raisons, facilite les achats et permet d'accepter des délais de livraison plus étendus.

Notre organisation technique dispose d'autre part d'un laboratoire de contrôle général, pour tout le département des constructions métalliques, mécaniques et de fonderies, où, de par la nature même de l'industrie chimique, nous procédons très souvent à des essais, principalement de soudures pour la branche de constructions métalliques. En particulier, les soudures de matériaux inoxydables mettent en évidence l'évaluation des carbures et des moyens d'empêcher la formation de corrosions inter-cristallines. La figure 2 montre une microphotographie d'une soudure d'acier inoxydable type AISI 316 avec des électrodes au Mo-Ti, essai courant destiné au contrôle des phases déterminantes, spécialement dans le cas de soudures de tuyauteries.

Structures métalliques

Le champ d'utilisation des structures métalliques est extrêmement vaste dans l'industrie chimique : édifices, toitures, plate-formes, passerelles, supports d'appareillage, ponts roulants, etc.

Nous avons à lutter contre la corrosion chimique, surtout dans les usines d'acides, et nous devons très souvent sacrifier le poids à une étude

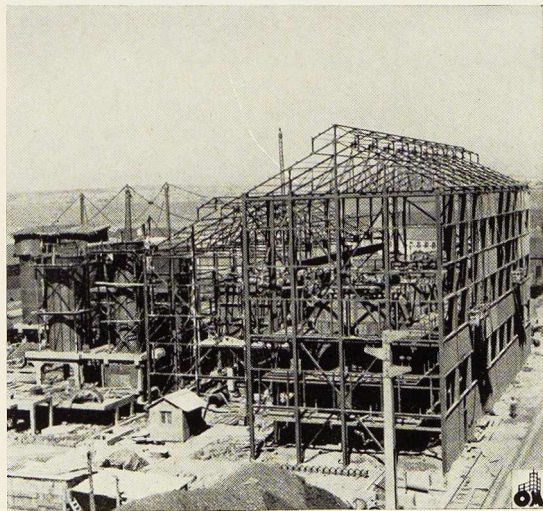


Fig. 3. Charpente métallique d'une usine de fabrication d'acide sulfurique.

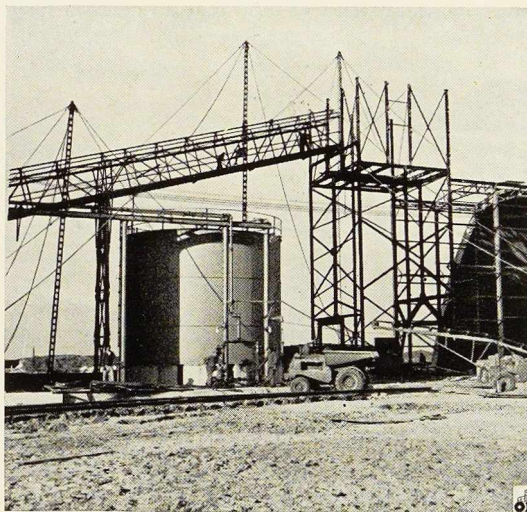


Fig. 4. Réservoir soudé pour le stockage de 500 tonnes d'acide sulfurique.

économique des frais de remplacement. Ceci est sans doute dans notre pays un élément qui parfois favorise la construction en bois, surtout à des époques où les prix de l'acier atteignent des niveaux hors de proportion par rapport au bois de nos colonies (Guinée et Angola). Ces bois sont d'ailleurs transportés par une Compagnie de Navigation appartenant à la C. U. F. Mais il est évident qu'à partir de certaines charges unitaires, le bois ne convient plus. Nous cherchons par ailleurs à réduire au minimum les frais d'entretien du matériel en atelier, et tâchons d'employer des solutions entièrement soudées pour les ossatures, exécutées presque entièrement dans le local de montage.

La figure 2 montre une structure de support d'appareillage pour l'industrie d'ammoniaque synthétique. La partie surélevée, d'environ 25 m, supporte un chemin de roulement de pont de 35 t. Le montage des parties du chariot, qui pèsent 12 t a été rendu quelque peu difficile car nous ne disposions pas de mât de montage de 30 m pour cette capacité. On a donc eu recours à un système de portique et à une suite d'opérations de montage ramenant les poutres sous le chariot.

La figure 3 illustre la structure d'une nouvelle usine pour la production d'acide sulfurique d'après les plans de la société anglaise « Simon-Carves ». Le tonnage total de la partie exécutée en nos ateliers s'est élevé à environ 1 000 t,

entièrement construit et monté entre octobre 1950 et décembre 1951, malgré les difficultés d'obtention de certains matériaux.

Réservoirs

Nous sommes très souvent appelés à construire des réservoirs cylindriques et rectangulaires, pour pressions atmosphériques moyennes ou (parfois) élevées, dans des délais extrêmement courts. La construction rivée a été pratiquement abandonnée, sauf lorsque tout notre potentiel de soudure (une centaine d'appareils pour tout le groupement) est occupé à long terme. La grande majorité des constructions est faite en tôle d'acier S. M. ou Thomas, mais étant donnés les problèmes de corrosion particuliers à l'industrie

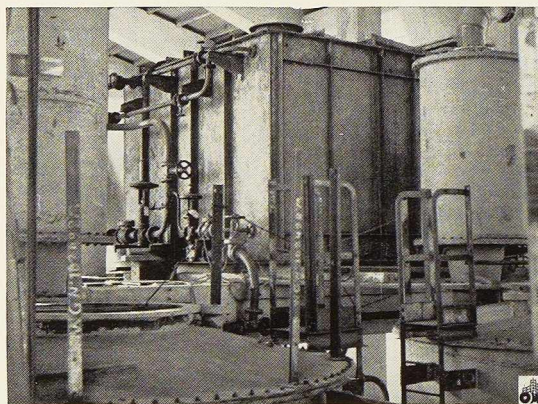


Fig. 5. Vue d'un réservoir soudé, situé à une hauteur de 20 mètres.

d'engrais chimiques nous cherchons à développer la construction en tôles de la gamme des inoxydables (AISI 301 à 502) dès qu'une étude économique le permet. En outre, nous tâchons de réaliser des constructions en tôle d'acier doux revêtues de tôles d'acier inoxydable (*metal clad*), d'où des problèmes de soudure. Ces constructions à l'époque que nous traversons, sont parfois peu économiques. Du reste, dans un pays sans production propre, il est extrêmement difficile d'obtenir ces matériaux suivant spécification dans des délais rapides, ce qui réduit de beaucoup les possibilités d'en faire usage.

La figure 4 montre un réservoir de 500 t d'acide sulfurique concentré en construction entièrement soudée. Pour les réservoirs destinés aux acides

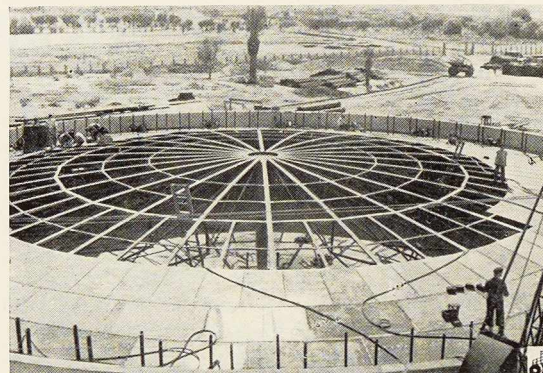


Fig. 6. Montage, au moyen d'une petite grue circulaire, de la cloche d'un gazomètre de 21 000 m³, au niveau du sol.

dilués, nous sommes forcés de les revêtir de plomb, qui est l'élément prépondérant dans le coût de première installation. Ces réservoirs sont exécutés couramment dans nos usines.

La figure 5 représente un réservoir rectangulaire, atmosphérique, pour eau chaude. Etant donné les difficultés d'accès au local du montage, il a été construit par panneaux soudés sur place. D'une manière générale, et sauf certains cas spéciaux, nous prenons toutes les précautions pour

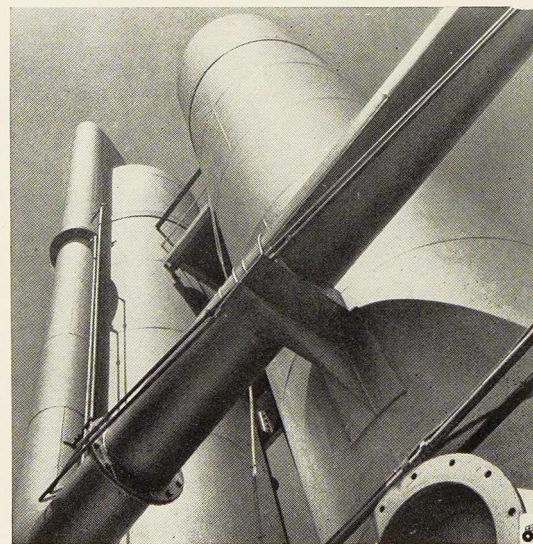


Fig. 7. Colonnes d'absorption de SO₃ et séchage de SO₄.



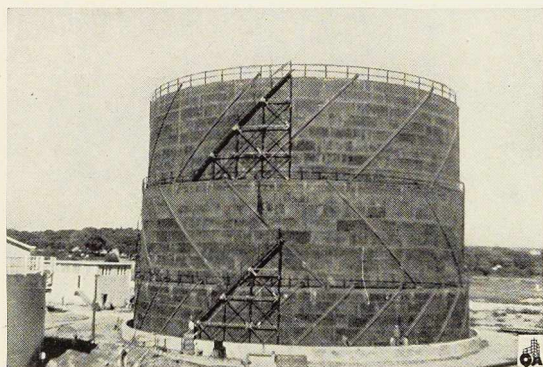


Fig. 8. Gazomètre de 21 000 m³, vue prise pendant l'essai d'étanchéité.

éviter le traitement thermique des grandes pièces, vu les tensions de soudure.

La figure 7 montre deux colonnes circulaires en acier doux qui sont destinées à l'absorption de SO₃ et séchage de SO₂ dans une usine d'acide sulfurique par contact.

Gazomètres

Comme nos usines travaillent principalement pour l'industrie chimique, les gazomètres figurent sur la liste des fabrications. Nous construisons des types entièrement soudés jusqu'à 2 000 m³, de capacité. Ils sont rivés pour les capacités supérieures. Les plans nous sont normalement fournis par une entreprise anglaise, bien que notre Compagnie ait la faculté de choisir les matériaux nécessaires parmi ses fournisseurs, et de faire des offres à ses clients.

Les figures 6 et 8 représentent un gazomètre de 21 000 m³, entièrement rivé, ayant des particularités intéressantes. Il comporte une cloche et deux levées intermédiaires d'environ 9 m de haut chacune, du type télescopique à rails spiraux avec gardes hydrauliques. La hauteur totale est d'environ 27 m. Les rails spiraux sont constitués par des profilés spéciaux, sur lesquels s'appuient les galets montés sur l'étage extérieur. De cette façon la structure de guidage est supprimée.

Une autre particularité intéressante de ce gazomètre est la cuve souterraine construite en béton armé. Cette solution a permis de réduire d'environ 10 m la hauteur totale du gazomètre et d'utiliser en partie des matériaux nationaux.

La cloche et les levées pèsent environ 310 t et ont été montées en 7 mois; 400 000 rivets furent

utilisés dont environ les trois quarts posés à froid. L'étanchéité des rivures est obtenue grâce à un joint fabriqué spécialement par nos usines de tissus.

Le diamètre est de 35 m et la pression intérieure maximum est de 35 milliatmosphères.

Construction navale

La production d'engrais chimiques pose un important problème de manipulation de matières premières. Celles-ci sont pour la plupart débarquées dans le port particulier des usines de Barreiro, et s'élèvent annuellement à des centaines de milliers de tonnes, en provenance d'Afrique et du Sud du Portugal. Malheureusement le fond



Fig. 9. Grue de 10 tonnes photographiée pendant son transport à travers le Tage, de Barreiro à Lisbonne.

peu profond ne permet pas aux navires de grand tonnage d'accoster, d'où la nécessité d'employer des allèges. Nous en possédons une trentaine, chargeant chacune à peu près 500 t.

Il y a quelques années la construction de ces allèges se faisait selon la forme classique, sur plan incliné. Actuellement, étant donné l'exiguïté du plan et pour des raisons d'économie, nous construisons simultanément trois allèges, avec des éléments autant que possible préfabriqués. Une grue flottante les prend sur le quai et les met à l'eau. Au cours de 1946 nous avons pu construire 14 allèges pesant ensemble environ 900 t.

Les matériaux corrosifs — telles les pyrites — transportés dans ces allèges, posent le problème des réparations, car ils accélèrent sensiblement la corrosion.

A part ces constructions fluviales, la C. U. F. possède à Lisbonne des chantiers navals, qui construisent des bateaux marchands et des navires mixtes jusqu'à 3 000 t D. W. environ.

La figure 10 représente une série de 3 allèges en cours de construction à nos ateliers de Barreiro.

Appareils de levage

Nous cherchons à régulariser autant que possible la production des ateliers de constructions métalliques, ce qui s'avère souvent difficile vu le caractère même des installations de la C. U. F. Nous travaillons généralement sur un plan annuel pour les nouvelles constructions et les travaux de conservation, mais il arrive que nous ayons des mois peu chargés pendant lesquels il serait souhaitable de trouver d'autres constructions à livrer

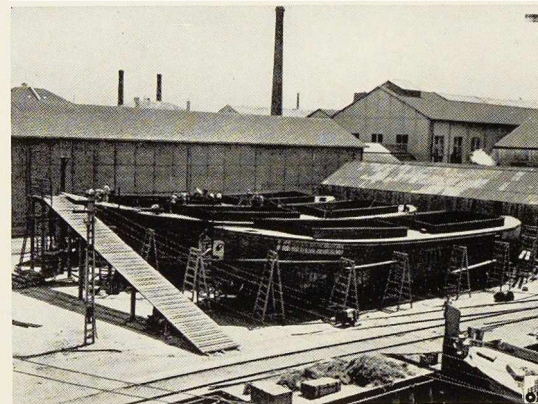


Fig. 10. Série de 3 allèges en cours de construction aux Ateliers C. U. F. à Barreiro.

au marché extérieur. Les installations portuaires, notamment les grues à portique, offrent un apport, car les installations de chargement ou de déchargement plus mécanisées sont rares pour l'instant. D'autre part nous cherchons aussi à construire tout l'appareillage pour notre port privé.

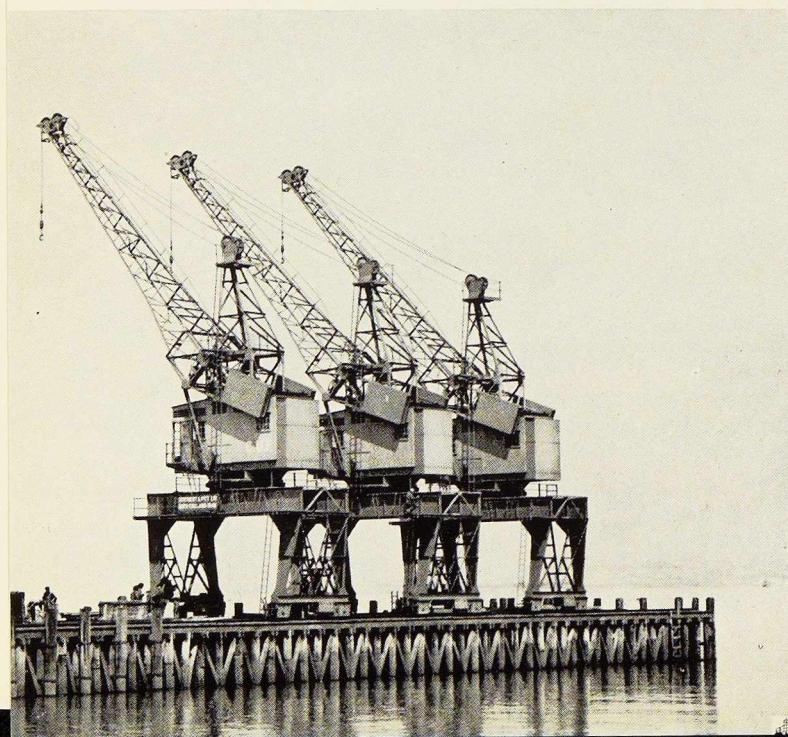
Il ne serait guère raisonnable de faire des études complètes pour la fabrication d'appareils, de caractéristiques variables, à cause de l'exiguïté du marché. Nous construisons donc suivant des plans importés, fournis dernièrement par Stothert & Pitt, qui nous envoient d'ailleurs les appareils spécialisés électriques ou mécaniques. Il est intéressant de noter que nous avons obtenu de la part de tous nos fournisseurs de plans une collaboration totale; les préjugés de secrets de construction semblent heureusement avoir disparu, et il en résulte des avantages mutuels.

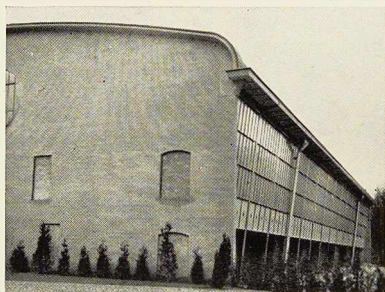
La figure 9 montre une grue de 10 t, dont la charpente métallique a été exécutée dans nos ateliers d'après des plans « Demag ». Elle est destinée au port de Lisbonne, et a été transportée à travers le Tage, entièrement montée et prête à fonctionner, suspendue à une grue flottante de 100 t de charge maximum.

La figure 11, ci-contre, montre une série de trois grues de 3 t destinées à la jetée occidentale de notre port de Barreiro. Les plans et équipements électro-mécaniques sont de Stothert & Pitt.

Actuellement, d'après les plans et en collaboration avec cette même entreprise nous avons en cours d'exécution une autre série de six grues de 3 à 6 t, à portique surélevé, destinées à l'Afrique occidentale portugaise.

E. I. P. et A. P. S.





Le hall en acier soudé pour l'Exposition du jubilé des Usines Philips à Eindhoven (Pays-Bas)

En 1951, la Société Philips a célébré son Jubilé de diamant. Fondée en 1891, cette Société, dont les ramifications s'étendent aujourd'hui dans le monde entier, produisit le premier tube de T. S. F. vers 1921. Treize ans plus tard, la première électrode à souder fut lancée. Les années d'après guerre ont vu le développement de la télévision.

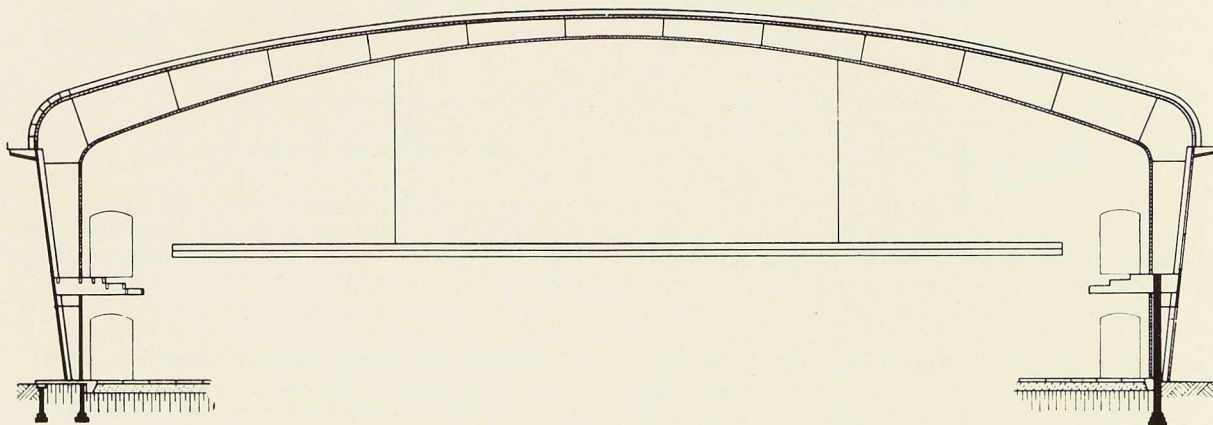
Pour commémorer les différentes étapes de sa longue carrière, la Société Philips a décidé d'organiser une grande exposition jubilaire. Cette manifestation devait se tenir dans un imposant hall industriel qui devait être construit en un temps record.

C'est en octobre 1950 que la décision de cons-

truire le hall jubilaire fut prise. Les études demandèrent un mois et demi; à l'issue de ce terme le projet complet était prêt. Il concernait un édifice de 60 m de longueur, de 41 m de portée et de 13,55 m de hauteur sous le faite des poutres. La construction de l'ossature métallique du nouveau hall fut adjugée à la firme De Vries Robbé et Co, de Gorinchem.

Les travaux de terrassement prirent en fait deux mois mais il fallut y ajouter un mois d'interruption par suite des gelées. Pour façonner les 250 t d'acier du hall, on accorda deux mois, et pour le respecter il fallut utiliser la soudure électrique sur une grande échelle.

Les demi-arcs de l'ossature métallique furent



Cliché Philips Industrie.

Fig. 2. Elévation de la charpente métallique soudée, construite à Eindhoven pour l'Exposition du Jubilé des Usines Philips. La portée des portiques atteint 41 mètres, la hauteur sous le faite des poutres est de 13,55 mètres.

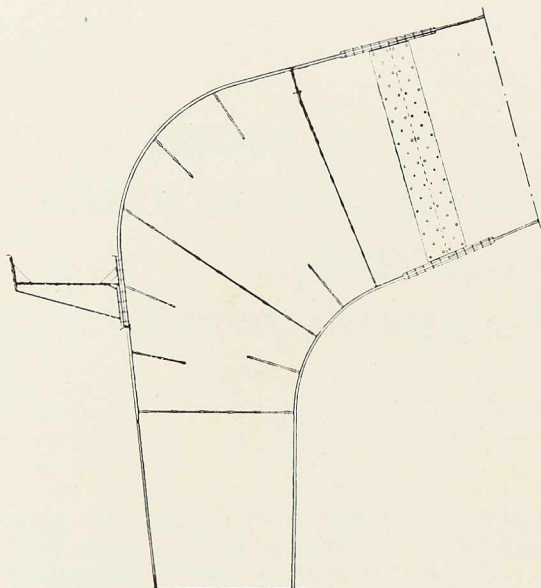


Fig. 3. Détail montrant la transition entre la poutre et la béquille du portique.

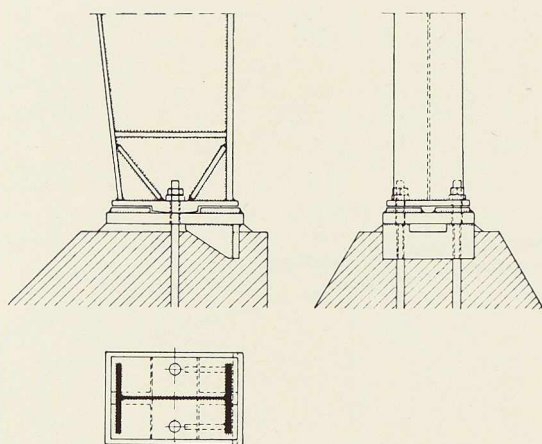


Fig. 4. Détails constructifs des pieds de colonnes.

composés de trois sections soudées, facilement transportables et furent assemblés sur place par des boulons.

Comme on ne disposait que de très peu de temps, le constructeur a choisi les électrodes Contact à grand rendement, permettant de souder dans les délais prescrits.

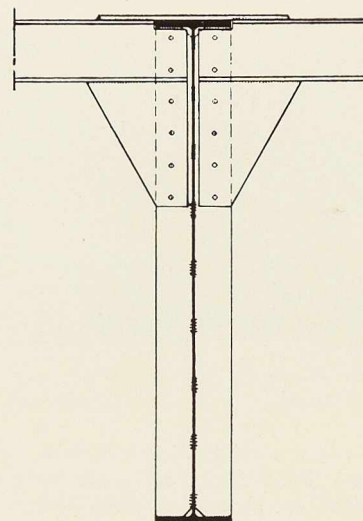


Fig. 5. Assemblage d'une panne à la charpente de la toiture du hall.

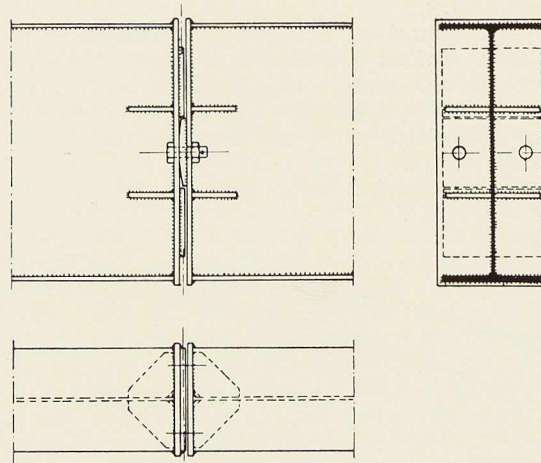


Fig. 6. Détails constructifs d'un joint supérieur.

L'ossature en acier Thomas exigea quelque 5 000 m de cordons de soudure d'une épaisseur de 3 et 4 mm dans la bissectrice. On utilisa pendant trois semaines des électrodes Contact 20 de 4 à 5 mm de diamètre à enrobage épais et à grande vitesse de soudure.

Le montage de l'ossature du hall jubilaire





Fig. 7. Vue d'ensemble du Hall Jubilaire des Usines Philips à Eindhoven.
Œuvre de M. Bouten, Ingénieur-architecte,
en collaboration avec les Services techniques de la Société Philips.

d'Eindhoven alla très rapidement; au bout de 15 jours on pouvait déjà hisser le drapeau à la cime du bâtiment pour fêter l'achèvement de l'érection.

A ce stade du travail on avait introduit et serré plus de 15 000 boulons à des hauteurs allant de 10 à 13 m au-dessus du sol.

Venait alors le tour du toit léger en bois et asphalte, puis un mois après celui des milliers de vitres et des 2 400 m² de carrelages.

Après son achèvement, le hall abrita une intéressante exposition montrant l'évolution de l'électrotechnique durant les 60 dernières années. Ce hall recevra plus tard les machines et les moyens de production d'une nouvelle division de fabrication des produits Philips.

Le nouveau hall, aux lignes sobres et élégantes,

a une ossature composée d'une série d'arcs en acier, constitués de poutres à âme pleine à trois rotules, placées à 8,58 m les unes des autres et entretoisées par des poutrelles légères tous les 3,40 m.

Détail intéressant à signaler, le mur extérieur du hall présente un rentrant, tandis que le mur intérieur est vertical. Le plan du vitrage qui est appliqué contre les semelles extérieures des arcs est donc oblique, ce qui a permis d'obtenir un aspect du plus heureux effet, sortant de la pratique courante.

De même, les colonnes intermédiaires placées entre chaque arc étaient inclinées au même angle et participaient à 3 m au-dessus du sol, au support des consoles de la galerie intérieure à 9 m au-dessus du sol à la fixation de la gouttière en

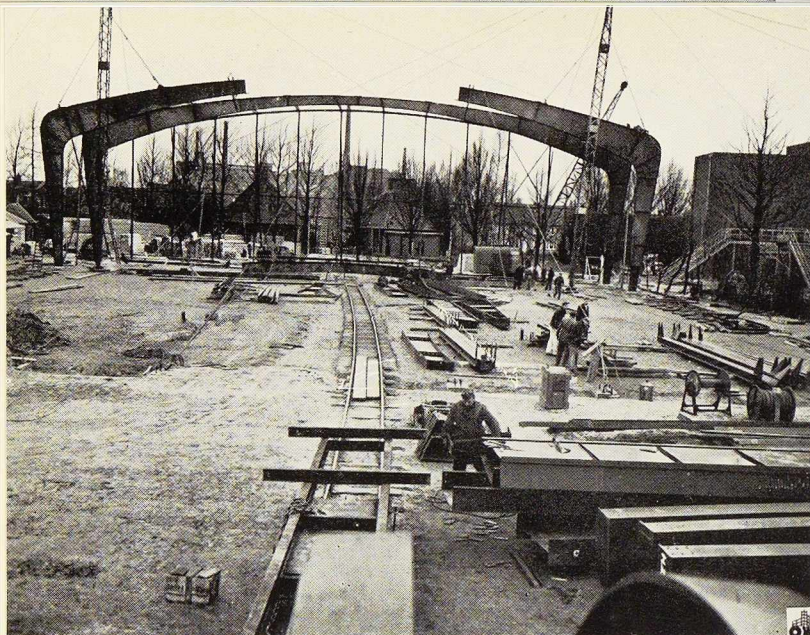


Fig. 8. Vue de l'ossature, prise en cours de montage. L'emploi de portiques rigides de grande portée a permis d'obtenir un grand espace libre sans appuis intermédiaires.

L'âme de l'arc est raidie, par des éléments de renforcement qui sont soudés perpendiculairement aux semelles au moyen de cordons continus et perpendiculairement à l'âme au moyen de cordons discontinus.

Les goussets de contreventement, qui auraient gêné au transport sur route, ont été boulonnés sur les arcs posés en place, puis soudés aux poutrelles de contreventement.

tôle d'acier entièrement soudée. L'épaisseur et la hauteur de la tôle de l'âme et l'épaisseur des semelles des arcs à trois rotules varient suivant les efforts appliqués.

Au pied de l'arc on trouve une semelle de 300×14 m de section et une âme de 8 mm d'épaisseur, tandis que dans la courbure et la poutre, les semelles ont une épaisseur de 300×25 mm et l'âme une épaisseur de 10 mm.



Cliché Philips Industrie.

Fig. 9. Opération de réalésage durant le montage à blanc en atelier. Noter les nervures en triangle, soudées sur la semelle et sur l'âme suivant une disposition étudiée pour obtenir le maximum de rigidité.

Grâce à la parfaite collaboration entre les services techniques de la Société Philips, l'architecte et le constructeur, le Hall Jubilaire a pu être édifié en un minimum de temps, sans aléas d'aucune sorte.

L'ensemble constitue une construction harmonieuse mettant en valeur la légèreté et la hardiesse de la conception, grâce à l'emploi de l'ossature métallique soudée.



Fig. 10. Montage de la charpente métallique du Hall Jubilaire. On procède au hissage d'une partie d'un demi-arc, dont on peut se rendre compte des dimensions par comparaison avec les monteuses au travail.



M. Frei,
Ingénieur en Chef
à la S. A. Wartmann & Cie,
Brougg (Suisse)

Un nouveau pont de chemin de fer en acier soudé

La vieille ligne du Hauenstein, première liaison Olten-Bâle des Chemins de Fer Fédéraux (C. F. F.), traverse l'Aar à Olten sur un pont à arches en fer soudant. Afin de pouvoir soumettre cet ouvrage, le pont de Tannwald, à des charges plus élevées, on le remplaça en 1951 par un nouveau pont. Pour l'instant, on n'a exécuté que la partie supportant la voie côté aval. Le vieux pont était conçu pour deux voies portées par cinq arcs parallèles. Construit en 1854 par l'ingénieur bien connu A. Riggenbach c'était le premier pont de chemin de fer à arches en fer soudant exécuté au monde. Ce fut un chef-d'œuvre de son temps, aussi bien du point de vue esthétique que du point de vue de l'exécution des détails de construction.

En automne 1949, une soumission publique permit aux entreprises de présenter leurs propositions propres, en plus du projet établi par les C. F. F. C'est à la firme Wartmann & Cie S. A., à Brougg, que fut adjugé ce travail, sur la base du projet qu'elle avait établi en tenant compte des expériences et des connaissances les plus récentes dans le domaine de la soudure.

On a repris et adapté les culées et piles existantes pour le nouveau pont dont les poutres maitresses sont constituées par des poutres continues à trois travées de 36,0 m chacune. Les deux poutres maitresses à âme pleine soudées et à semelles parallèles forment un tout avec le caisson à ballast en béton armé. Des entretoise-

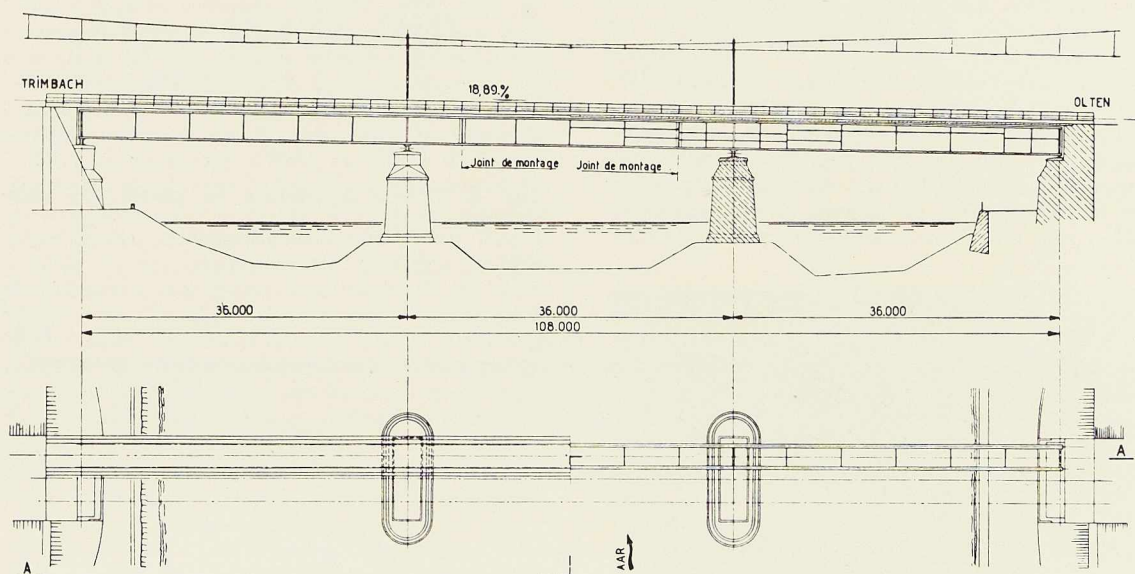


Fig. 1. Elévation et vue en plan du nouveau pont métallique soudé, sur l'Aar, à Olten (Suisse).

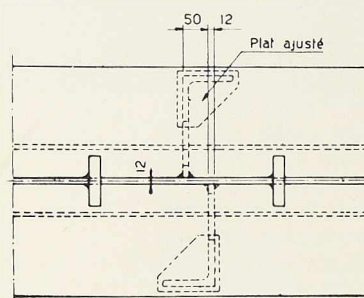
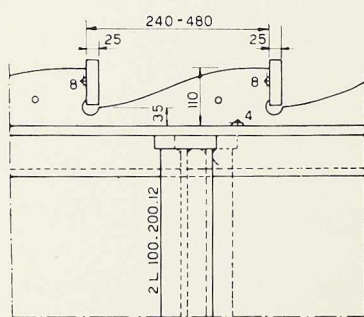


Fig. 2. Détails constructifs de la membrure supérieure avec la crémaillère des chevilles.

ments transversaux à treillis distants de 6 m assurent la stabilité dans l'espace. Le pont a été calculé pour un train composé de trois locomotives et d'un nombre illimité de wagons-tombereaux, d'après l'article 3¹ de l'ordonnance fédérale du 14 mai 1935. Les tensions admissibles imposées étaient celles du projet de normes S. I. A. N° 112 d'octobre 1946 concernant les constructions d'acier, et de l'ordonnance fédérale du 14 mai 1935 concernant les constructions en béton.

Les poutres maîtresses et le caisson en béton ne travaillent ensemble que pour les charges dues aux trains, au ballast et aux voies. Le poids propre de la construction métallique et du caisson en béton sont entièrement supportés par les poutres

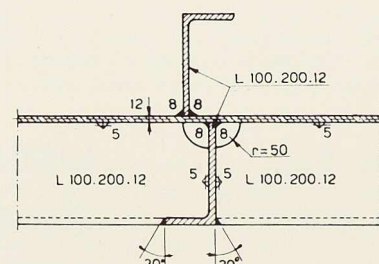
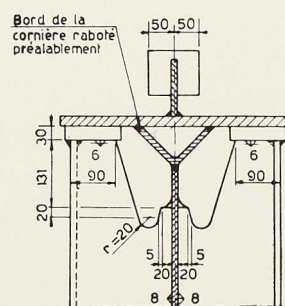


Fig. 4. Détail d'un nœud des raidisseurs.

en acier. Pour abaisser dans le béton les fortes tensions de traction dues aux moments négatifs dans la région des deux appuis du milieu, et pour diminuer le danger de fissuration du caisson, les deux appuis du pont ont été abaissés après la prise du béton de 10 cm chacun. Afin de diminuer la fissuration due au retrait, la plaque fut bétonnée par sections de 6 m de long, et les joints de séparation remplis seulement après le durcissement. De plus, on a maintenu longtemps humide le béton du caisson. Pour supporter les

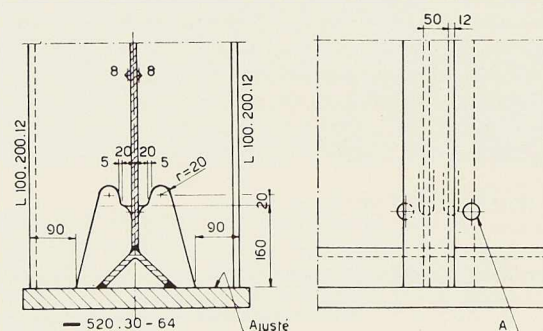


Fig. 5. Coupe à travers la membrure inférieure.

A : trous plastifiants.

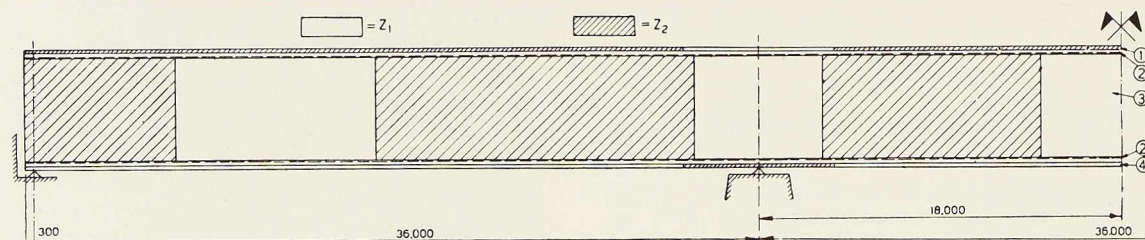


Fig. 3. Répartition des aciers Z_1 et Z_2 .

1. Semelle supérieure. — 2. Cornière. — 3. Tôle de l'âme. — 4. Semelle inférieure.



moments négatifs dans la région des piles, et pour renforcer les poutres maitresses, on a placé dans le caisson en béton des armatures longitudinales. Par mesure de sécurité supplémentaire, les poutres en acier ont été calculées pour que, au cas où le travail commun poutres-plaque ne s'effectuerait pas au-dessus des appuis des piles, les tensions dans l'acier ne dépassent pas la limite apparente d'élasticité.

En ce qui concerne les sollicitations et l'exécution des poutres maitresses, on a tenu compte de différents points de vue nouveaux imposés par le caractère des constructions d'acier soudé. Ainsi dans l'étude d'un pont soudé, le choix de la qualité de l'acier joue un rôle beaucoup plus important que pour un pont exécuté avec des rivets.

Pour la construction d'un pont d'acier à rivets, un matériau bien déterminé par des essais conventionnels remplit largement les exigences du constructeur. Dans ce cas, nous avons affaire la plupart du temps à un état de tension à une dimension. C'est au contraire avec une sollicitation à plusieurs dimensions qu'il faut compter dans le cas d'une construction soudée. Les fissures connues jusqu'à ce jour dans les ouvrages soudés sont pour la majeure partie des fissures sans déformation ayant leur origine dans des zones durcies par l'action thermique de la soudure. Les états de tension à plusieurs dimensions ainsi créés ont rendu le matériau cassant. Si son comportement plastique était suffisant pour une sollicitation à une dimension il ne l'est plus dans les nouvelles conditions. On se trouve donc devant le problème suivant : créer pour les ouvrages soudés importants un matériau de base ayant une grande capacité de travail plastique et conservant cette propriété après soudage, à des températures relativement basses.

L'entrepreneur savait que, pour le choix de l'acier, les méthodes d'essai indiquées dans l'ordonnance du 14 mai 1935 ainsi que toutes les prescriptions analogues en vigueur à l'étranger pour étudier la fragilité, la tendance au durcissement et le comportement plastique étaient insuffisantes. La firme Wartmann & Cie S. A. s'était de ce fait décidée, en accord avec M. Schnadt, ingénieur-conseil, qu'elle avait déjà consulté lors de l'établissement du projet, à utiliser pour ce pont des aciers spéciaux qui ont été essayés à l'aide de méthodes développées par cet ingénieur. Ces méthodes utilisent une série d'essais de résilience pour différents diamètres de l'encoche, et permettent d'étudier le comporte-

ment plastique d'un acier pour différents états de tensions à plusieurs dimensions ainsi que pour différentes températures.

Comme toutes les parties du pont ne sont sollicitées ni complètement ni de la même façon, on a utilisé des aciers de différentes qualités. Pour les zones fortement sollicitées à la traction, on a utilisé un acier Z_1 ayant les propriétés suivantes :

Acier Thomas normalisé, calmé par adjonction d'aluminium $C \leq 0,13 \%$, $S \leq 0,05 \%$, $P \leq 0,05 \%$.

De plus, cet acier correspond à certaines valeurs minima des essais de M. Schnadt permettant d'escompter un bon comportement plastique aussi bien pour une température de -15° qu'après vieillissement. Pour les parties faiblement sollicitées à la traction et les parties comprimées, on a utilisé un acier Z_2 avec les mêmes valeurs limites pour C, S et P. Comme dans ces zones n'apparaît aucune pointe de tension prononcée, le métal peut être légèrement fragile et plus sensible au vieillissement. Z_2 est un acier calmé par adjonction d'aluminium, non normalisé, et dont les valeurs limites des essais de M. Schnadt concernant le vieillissement sont un peu plus faibles que celles admises pour Z_1 . De plus Z_1 et Z_2 remplissent les conditions imposées par le projet de normes 1946. Pour toutes les parties secondaires, telles qu'entretoises, raidissements, etc., on a utilisé un acier normal correspondant au projet de normes 1946.

Les firmes suivantes ont été chargées de la livraison des fers profilés et des tôles :

S. A. d'Ougrée-Marihaye;

Société des Hauts Fourneaux et Acières de Dillinger;

S. A. Arbed, Belval.

Elles se sont appliquées avec succès à produire les aciers de grande qualité nécessaires à la construction du pont, et ont contribué ainsi de façon appréciable à la réussite de cet ouvrage.



Fig. 6. Vue de l'ancien pont sur l'Aar, construit en 1854.

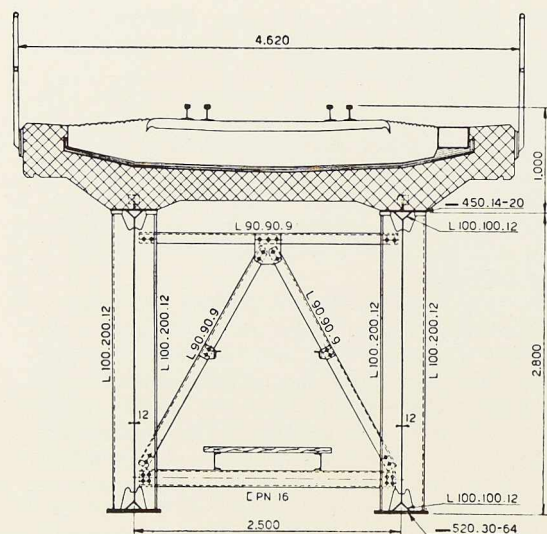


Fig. 7. Coupe transversale dans la travée.

Les aciers non calmes sont très hétérogènes aussi bien chimiquement, du fait d'augmentations locales du pourcentage de S et P, que mécaniquement, et présentent de grandes différences

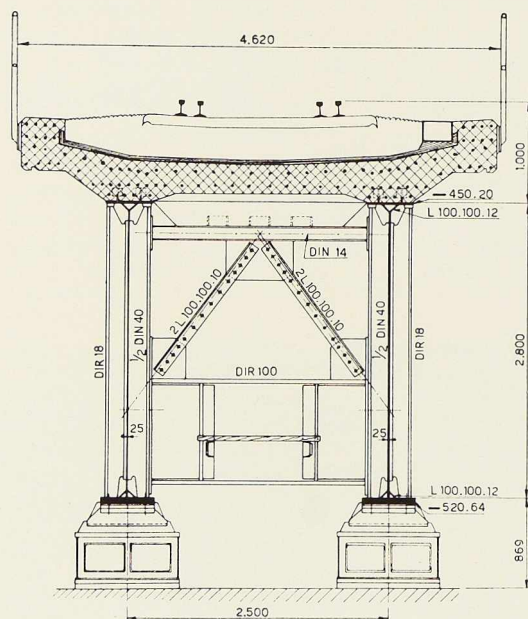


Fig. 8. Coupe transversale au droit des piles.

dans leur comportement plastique. Les zones de ségrégation en particulier sont défavorables dès qu'elles se trouvent dans les parties subissant l'influence des soudures, car elles augmentent fortement la fragilité de celles-ci. Ce sont surtout les premières soudures des joints des membrures en larges-plats qui sont les plus menacées.

On fit les mêmes réflexions pour le choix des électrodes. On utilisa les électrodes « Univers W » de la fabrique d'électrodes d'Oerlikon, électrodes basiques devenant peu cassantes après vieillissement ainsi qu'à une température de -15° . Comme les premiers cordons de soudure sont souvent plus cassants que ceux chauffés au rouge par la soudure elle-même, et qu'ils se trouvent dans des conditions encore plus mauvaises, il est particulièrement important de contrôler leur aptitude à la fissuration.

En plus du choix d'aciers spéciaux, on a cherché à améliorer le comportement plastique de l'ouvrage par une construction appropriée, en tenant compte des directives suivantes :

1. Eviter les variations de section et les irrégularités de surface provoquées par des changements brusques, des raccords, des soudures transversales, des débuts de soudures longitudinales, des encoches dues à la fusion du métal, etc.

2. Abaissement des tensions à plusieurs dimensions par déplacement de certaines soudures. Réduction du volume des soudures au strict minimum, programme de soudage minutieusement établi.

3. Exécution de trous de décharge et plastifiants aux endroits où apparaissent de grandes tensions de traction. On obtient ainsi une répartition plus favorable des tensions.

De ceci découlèrent de nouveaux détails de construction.

La liaison entre les poutres d'acier et le caisson est assurée par des chevilles rigides. Les travaux exécutés jusqu'à maintenant ainsi que le projet imposé par les C. F. F. utilisent comme chevilles des fers profilés soudés sur la semelle supérieure à des distances données. Ce genre d'exécution provoque des perturbations prononcées dans la répartition des tensions dans cette semelle, ce qui laisse prévoir une action particulièrement défavorable dans la zone tendue et à tensions variables au-dessus des appuis des piles. Les soudures transversales et les débuts de soudure de chaque cheville provoquent par leurs zones de fusion des pointes de tension locales, lesquelles abaissent fortement la résistance de rupture du pont. La solution choisie pour le pont de Tannwald évite ces inconvénients, les plaquettes servant de che-





Photo Beringer & Pampaluchi.

Fig. 9. Vue générale du nouveau pont soudé, sur l'Aar, à Olten.
Les lignes sobres de l'ouvrage s'harmonisent parfaitement avec le paysage environnant.

viles étant soudées sur une sorte de crémaillère. Celle-ci est fixée à la partie supérieure par des soudures longitudinales continues. On a encore amélioré la liaison du caisson avec les poutres d'acier par des fers d'armature transversaux supplémentaires, fixés à la crémaillère.

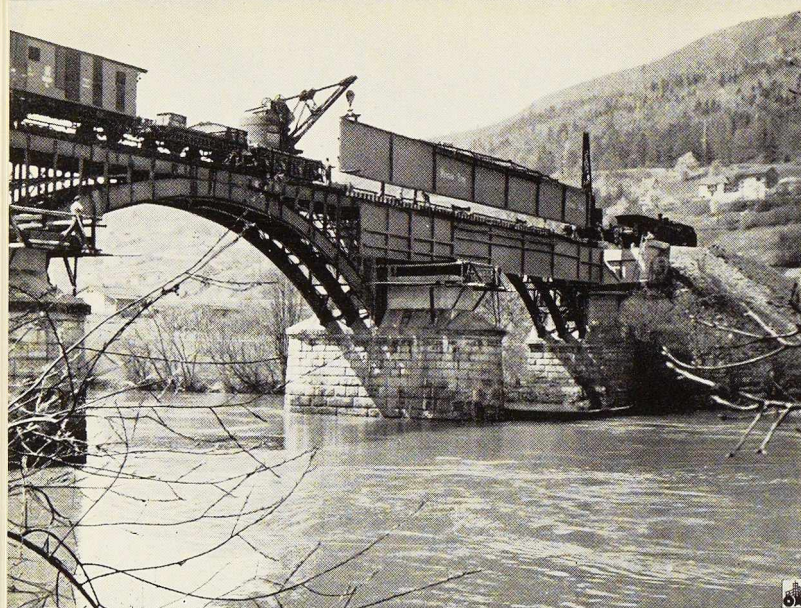
Le projet imposé prévoyait des fers à nervure centrale (Wulsteisen) comme liaison entre les semelles et l'âme. Mais les expériences faites avec ces membrures ne sont pas satisfaisantes. Du fait de la petite hauteur de la nervure et de sa grande largeur à la base, cette partie ne subit pas un laminage suffisant pendant la fabrication. En conséquence, la fragilité à cet endroit devient aussi grande que dans le cas d'un fer sans nervure d'une épaisseur égale à l'épaisseur totale du profil avec nervure. Il en résulte que les soudures de la membrure se trouvent dans les zones métallurgiquement les plus défavorables et les plus cassantes. De plus, les tolérances de laminage de ± 3 mm pour la hauteur de la nervure sont trop grandes pour une bonne exécution de la soudure âme-semelle. Il se présente en outre une difficulté d'approvision-

nement, car il faut acheter chaque fois une quantité relativement grande de ces profils.

La solution choisie utilise comme liaison entre l'âme et les semelles une cornière 100.100.12. Cette méthode de construction est un brevet de la firme Dörnen à Dortmund-Derne, et a déjà été souvent utilisée en Allemagne. Elle présente les avantages suivants :

- Passage graduel de l'aile à l'âme.
- Faible tension de rétrécissement latéral de l'aile.
- Meilleure sollicitation de la membrure supérieure par le caisson, la semelle reposant sur deux points.
- Meilleure répartition des tensions dans l'espace, l'élasticité de la section de la cornière diminuant les tensions de rétrécissement perpendiculaire à la semelle.
- Diminution de la hauteur de l'âme, favorable contre le voilement.

Avant de commencer le montage des poutres en atelier, on détermina par une série d'essais la



Photos Beringer & Pampaluchi.

forme à donner aux soudures entre les cornières et les semelles, ainsi que l'espace le plus favorable à laisser entre les deux pour le soudage. Les cornières furent donc rabotées et posées en conséquence. Des essais faits à l'EMPA ⁽¹⁾ donnèrent pour les soudures de liaison angle-semelle dans le sens de la longueur une résistance initiale de 21 à 24 kg/mm². Au point de vue résistance, cette liaison est donc parfaite.

En ce qui concerne les détails de la poutre maitresse, on se reportera aux dessins. Nous ne signalerons ici que les dimensions principales. Les semelles supérieures ont une largeur de 450 mm et une épaisseur de 14 mm entre les appuis et de 20 mm dans les régions d'appuis. Les semelles inférieures ont par contre une largeur de 450 mm et une épaisseur de 34 à 64 mm. Les joints bout à

⁽¹⁾ EMPA, abréviation de *Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt* (Laboratoire Fédéral d'Essai des Matériaux).

Fig. 10. Pont sur l'Aar à Olten. Vue prise en cours de montage.

bout des semelles ont été exécutés avec des soudures soit en X, soit en U, et le passage d'un large-plat de forte épaisseur à un autre de moindre épaisseur s'effectue à l'aide d'une pente de 1 : 20. L'âme de la poutre a, pour une hauteur de 2 640 mm, des épaisseurs de 12 mm ou de 25 mm au-dessus des appuis du milieu. Les soudures des joints des semelles et de l'âme ont été rabotées de façon à ne plus présenter de saillies. Des raidisseurs principaux distants de 6,0 m et des raidisseurs intermédiaires horizontaux et verticaux renforcent l'âme contre le voilement. Pour ceci on a utilisé partout des cornières 100.200.12. On remarquera spécialement les découpures aux extrémités des raidisseurs. Leur forme vient de ce que l'on a voulu conserver leur souplesse aux soudures des raidisseurs sur l'âme, afin de diminuer les tensions perpendiculaires au plan de la poutre et, de ce fait, abaisser le danger de cassure. On a cherché une autre amélioration des tensions locales de la zone tendue, en exécutant des trous plastifiants dans l'âme de la poutre de chaque côté des débuts des soudures. Les raidisseurs verticaux sont fixés à l'âme par des soudures d'angles continues, bien ajustés à la partie inférieure et calés contre la partie supérieure par des plaques d'ajustage. Les débuts de soudures des raidisseurs furent allongés et meulés. Pour transmettre directement la pression des appuis dans l'âme, on a placé dans les angles de la membrure des cales de remplissage.

Le montage en atelier ne présenta aucune difficulté. Ame, semelles et cornières de membrure furent assemblées en pièces prêtes au montage sur des établis fabriqués spécialement à cet effet. On compensa les déformations prévisibles dues au rétrécissement par des soudages dans des positions étudiées. L'assemblage et le soudage final en éléments de poutre définitifs eurent lieu dans une construction pouvant tourner sur elle-même, formée de neuf anneaux reliés les uns aux autres de façon rigide afin de résister à la torsion et qui pouvaient maintenir les éléments de poutre de 42 m de long. Avant le début du montage en atelier, on soumit à un examen tous les soudeurs travaillant à cette commande. Les soudures furent contrôlées au fur et à mesure au moyen de rayons X. Les joints des plaques formant les

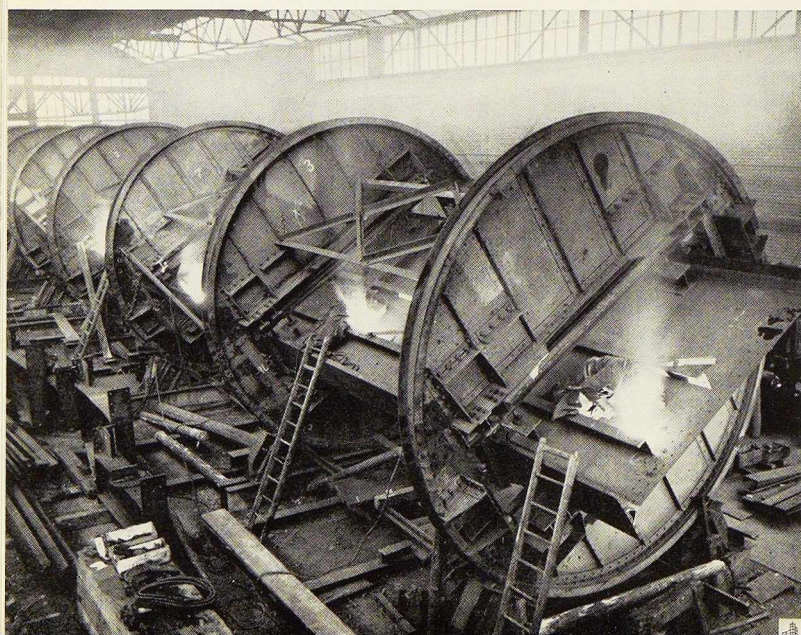


Fig. 11. Soudure des poutres à l'aide des gabarits tournants.

Fig. 12. Maîtresses poutres, prêtes pour le transport sur chantier.

semelles, les joints bout à bout de l'âme et les soudures longitudinales firent l'objet d'un contrôle particulièrement minutieux. Toutes les soudures furent effectuées dans un ordre bien déterminé, afin de réduire au minimum les tensions dues au retrait et aux déformations que provoquent les soudures.

Les deux poutres maîtresses ont été livrées sur le chantier en trois parties d'environ 42, 24 et 42 m. Tous les joints d'atelier sont soudés, les quatre joints de montage ainsi que les raccordements des entretoisements sont rivetés.

Les appuis ont été exécutés en acier moulé amélioré, selon le projet de normes 1946, article 10.

Le tablier du pont est en béton de qualité, avec armature en acier doux normal.

Le transport des pièces montées en atelier, longues de 42 m et hautes de 2,90 m présenta



quelques difficultés. Pour le voyage de Brougg à Olten, seuls les wagons plateformes N 74031 et N 74032 pouvaient convenir. Ils pouvaient transporter chacun deux poutres en même temps, et voyagèrent comme train spécial jusqu'à Olten. Là, il fallut, à l'aide de deux grues sur wagon de 14 et 15 t, les décharger et les entreposer momentanément. Pour qu'elles ne se renversent pas, on fixa un raidissement horizontal provisoire sur la semelle supérieure.

Les C. F. F. enlevèrent les deux arches en aval du vieux pont à deux voies, et de ce fait pendant la construction le trafic s'effectua sur la voie restante supportée par les trois autres poutres maîtresses qui furent consolidées à l'aide de raidissements supplémentaires.

La mise en place des pièces du nouveau pont eut lieu entre le passage des trains. A cause du peu de place dont on disposait et du peu de résistance du vieux pont, il fallut prévoir les détails du montage avec soin. On transporta tour à tour chaque élément de poutre sur la partie restant du vieux pont à l'aide de deux dyplories spéciales, puis avec les deux grues sur wagon on les déposa sur les traverses juste à côté des véhicules. On poussa alors les deux dyplories l'une contre l'autre, et les grues purent se placer dans la position la plus favorable pour descendre les éléments de poutre sur des appuis provisoires, d'où ils furent ensuite poussés à leur place définitive.

Par la construction du pont de Tannwald, qui est pour le moment en Suisse le plus grand pont en acier soudé pour chemin de fer à voie normale, les C. F. F. ont contribué d'une manière très appréciable au développement des constructions en acier soudé.

M. F.

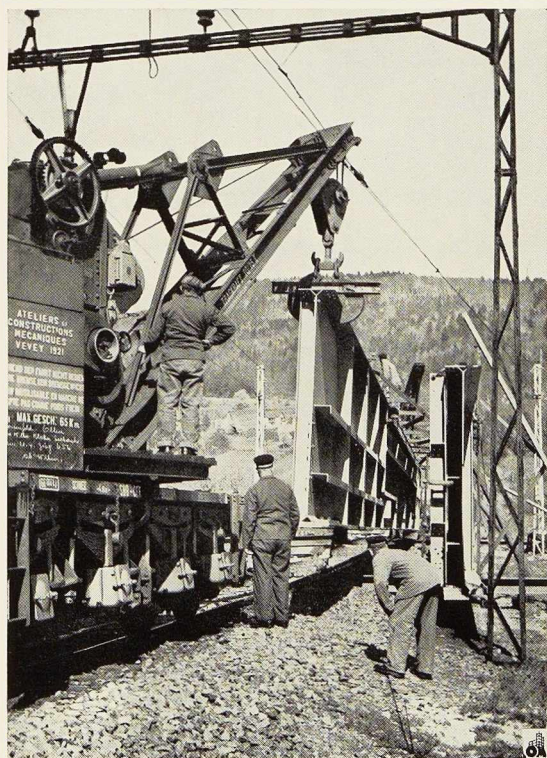
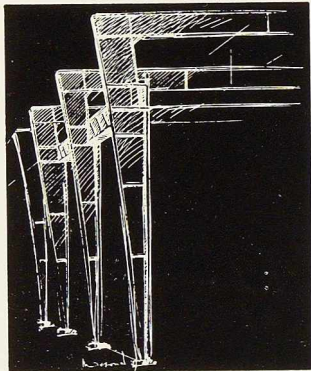


Fig. 13. Déchargement à pied d'œuvre d'un élément de superstructure.



Charpente soudée pour chemin de roulement

La Société Lorraine de Laminage Continu (Sollac) a dû construire une charpente de pont roulant pour le casse-fonte de ses aciéries.

Ce chemin de roulement présente les caractéristiques suivantes :

- La longueur totale est de 300 m;
- La largeur entre axes des rails de roulement de 25 m;
- La hauteur des rails au-dessus du sol de 16 m.

La charpente est constituée par des portiques articulés à leurs pieds.

La base est très effilée et s'élargit vers l'extérieur pour supporter à la verticale les poutres de roulement.

La baïonnette s'évase pour recevoir, à sa partie haute, la poutre supérieure du portique. Cette poutre longue de 30,980 m et haute de 1,40 m se trouve ainsi à 19,980 m du sol.

Ce chemin de roulement porte deux ponts roulants de 25 t. Vu les courts délais, 150 m ont été faits en charpente rivée par les Etablissements Baudon de Rochin-lez-Lille et 150 m réalisés en charpente entièrement soudée par les Etablissements Dubois, Lepou & C^{ie} d'Essonnes (Seine-et-Oise).

Bien que la silhouette de l'ensemble de la charpente soit déjà exceptionnelle, c'est la construction de la partie soudée qui fait, seule, l'objet de cette note.

Tous les éléments ont été préparés en usine.

Ces éléments sont tous constitués par des poutrelles à larges ailes type Grey DIN dont l'âme

est coupée en deux dans le sens de la longueur. Entre ces deux demi-Grey, une tôle est soudée sur toute sa longueur.

Les principales difficultés à vaincre sont venues d'une ouverture correcte des Grey de grande dimension. Cette opération se fait avec un chalumeau à double bec qui découpe le Grey en préparant le double chanfrein nécessaire pour la soudure.

Une fois refendues les poutrelles sont ajustées à la scie à leur extrémité.

Tous les éléments sont composés suivant ce principe.

C'est ainsi que la poutre transversale du portique est composée de deux demi-Grey DIN 60 entre lesquels est soudée une tôle de 15 mm d'épaisseur et de 800 mm de hauteur.

La grande précision requise dans le montage avant soudure fut obtenue par un gabarit spécialement adopté.

La soudure longitudinale de ces poutres est exécutée avec précision par la tête de soudure automatique.

La soudure se fait en quatre passes, deux de chaque côté. A chaque passe la poutre prend un certain dièdre calculé pour être compensé exactement par la passe suivante.

Après chaque passe, il est nécessaire de retourner la poutre pour faire la soudure sur la face opposée. Bien que les gabarits de montage fixés dans des cerceaux donnent de bons résultats, il a été jugé préférable de faire ce retournement au pont roulant.

Quant aux poteaux, ils sont, suivant le même



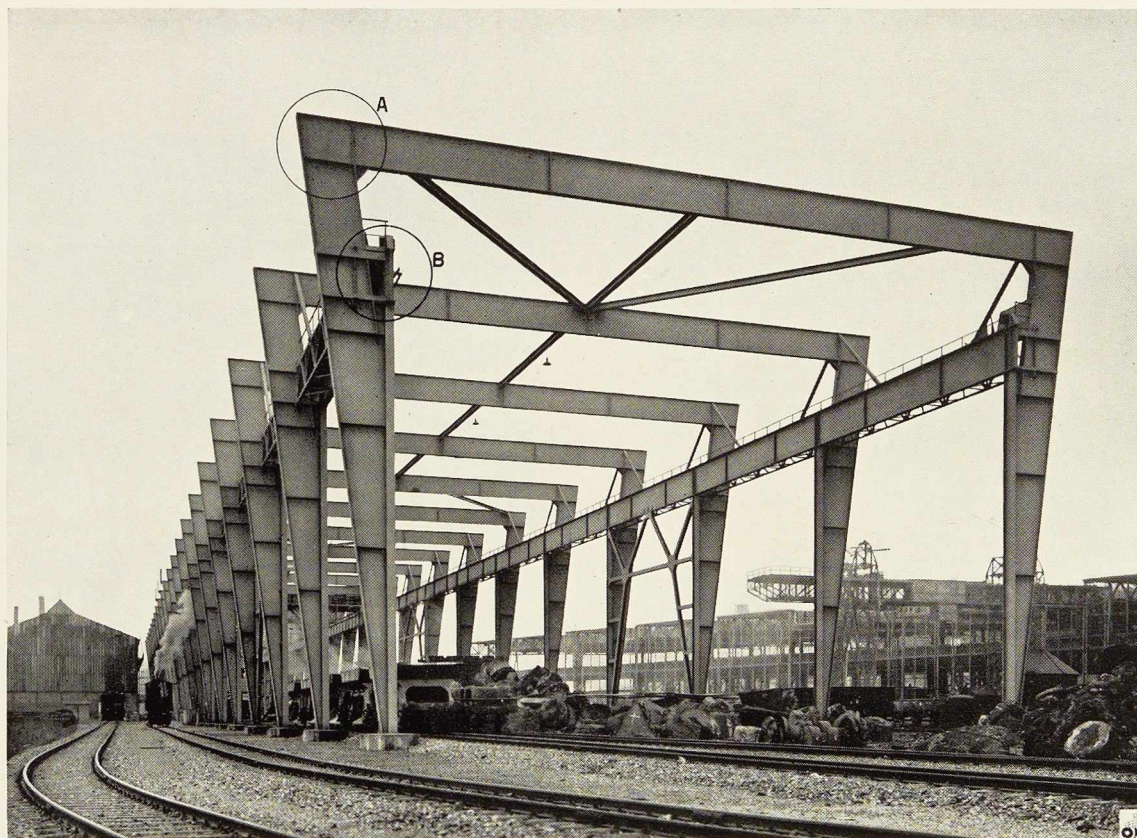


Fig. 2. « Société Sollac ». Charpente métallique soudée pour pont roulant; pour les détails A et B voir fig. 3 et 4.

principe, composés de un demi-Grey DIN 60 à la partie extérieure du poteau. Une tôle soudée relie cette demi-poutrelle à un Grey DIN 40 placé dans le sens transversal et qui lui forme la partie intérieure du poteau. Cette partie, parfaitement verticale, vient recevoir la charge des poutres de roulement. A la partie où le poteau est le plus large sa largeur est de 2,470 m.

La baïonnette est composée par une poutre à âme pleine formée de deux demi-Grey DIN 60 entre lesquels est soudée une tôle de 15 mm d'épaisseur et de 1,10 m de large.

Les poutres supportant les rails de roulement sont constituées, comme les poutres des portiques par deux demi-Grey DIN 60 entre lesquels est soudée une âme de 1,10 m de haut. Un caisson en treillis soudé assure la rigidité transversale. Il supporte une tôle striée servant de passerelle.

Les rails Columéta qui sont posés sur ces poutres de roulement doivent pouvoir être facilement changés.

La fixation des patins de rail généralement assurée par boulons, est ici réalisée par goujons soudés avec le pistolet Nelson-Sarazin. Cette solution évite d'affaiblir la membrure supérieure par le percement des trous de passage des boulons; le travail est en outre simplifié.

Le pistolet Nelson est alimenté par quatre groupes Sarazin M 500 en parallèle. C'est la première application du pistolet Nelson à des diamètres supérieurs à 12 mm (ici 18 mm). Après une mise au point délicate, les résultats ont été parfaitement satisfaisants.

Toutes les pièces ont été contrôlées et montées à blanc en atelier.

Le transport entre Essonnes et le chantier de

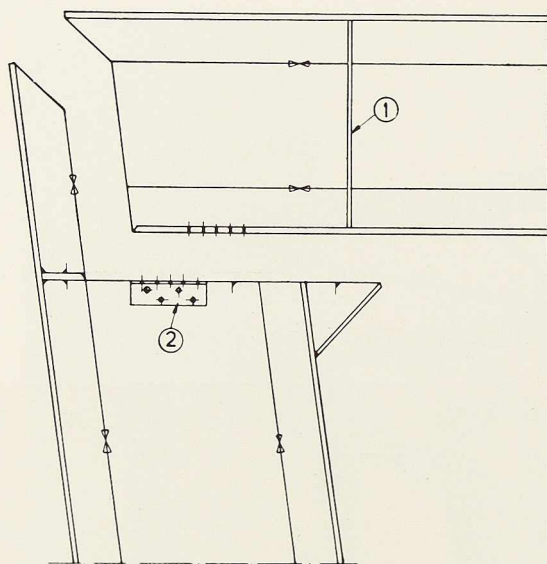
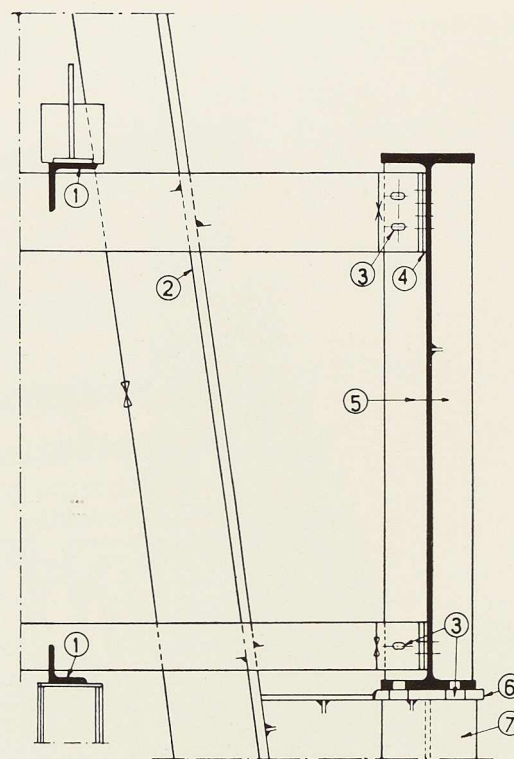


Fig. 3 (ci-dessus). A. Assemblage de la traverse du portique sur le poteau.
1. Raidisseur; 2. Cornières provisoires de montage.

Fig. 4 (ci-contre). B. Assemblage de la poutre de roulement sur le poteau.
1. Membrane de contreventement; 2. Membrane de la baionnette; 3. Trous ovalisés pour réglage; 4. Cale de réglage; 5. Raidisseurs; 6. Plaque d'appui; 7. Poteau en poutrelles Grey.



Détails des nœuds A et B (voir fig. 2).

Seremange, dans la Moselle, fut effectué par voie ferrée par éléments de grandes dimensions.

Les poutres hautes des portiques, de 31 m de portée, ont nécessité l'adjonction de deux wagons tampons aux wagons de 22 m, les plus longs de la S. N. C. F. Les poutres de roulement étaient expédiées munies de leurs contreventements.

*
**

Pour le montage on avait décidé de réduire le temps de pose au minimum par l'emploi de matériels appropriés.

Le chantier a été doté des moyens nécessaires pour que les éléments soient mis en place sans attente.

Une grue à chenille effectuait toutes les manutentions de pièces lourdes au sol, et le levage des éléments légers. Son treuil contribuait au levage, sur mât indépendant, d'une des extrémités des poutres. La grue amenait à pied-d'œuvre une poutre de roulement pesant 9 t et son caisson.

Pour le levage de ces pièces lourdes, deux mâts de 30 m, équipés d'un treuil électrique et du deuxième treuil de la grue à chenilles hissaient chaque extrémité.

*
**

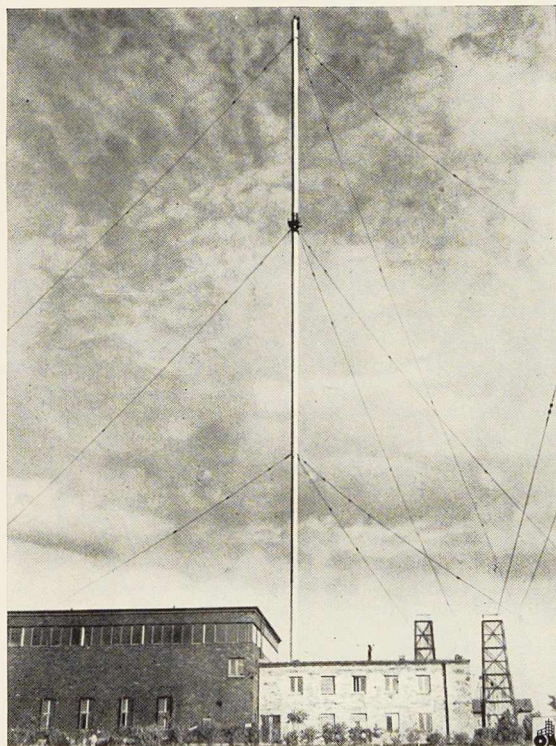
La soudure de ces pièces constitue la phase délicate du travail, les soudeurs, leurs contrôleurs, devant faire montre des mêmes qualités de voltigeurs que les monteuses.

La soudure interdisant tout réglage ultérieur, il faut régler de proche en proche, avec soudure, tous les éléments, ce qui exige du chef de chantier de véritables qualités de géomètre.

C'est là le point le plus délicat et le plus original de cette construction dont la soudure au chantier continue à soulever dans les milieux professionnels des controverses passionnées.

Ce procédé a cependant fait, depuis lors, ses preuves dans un bâtiment à deux nefs de 225 m de long dont la charpente pèse plus de 2 600 t.





E. Evermann,
Ingénieur en Chef
de la firme C. H. Jucho
(Dortmund)

Le nouveau pylône-antenne de la radio régionale de l'Allemagne du Sud à Mühlacker

Généralités

Les Allemands, lors de leur retraite, avaient détruit l'émetteur du poste régional de l'Allemagne du Sud, situé à Mühlacker. L'émission, provisoirement interrompue, avait été reprise grâce à une antenne du type triangulaire tendue entre trois mâts de 50 m de hauteur; ces mâts métalliques à section circulaire avaient été fabriqués en grand nombre pour la « Wehrmacht » par la Firme Jucho de Dortmund.

Cette antenne provisoire s'avéra insuffisante et il fut décidé de construire un nouveau pylône-antenne de 255,10 m de hauteur. Cette nouvelle antenne d'émission, constituée par le pylône lui-même, a été conçue de manière à réduire l'amor-

tissement de l'onde en le sectionnant à mi-hauteur environ (exactement à 160 m du sol) par un isolateur et en alimentant séparément les deux éléments ainsi constitués.

La modulation de la haute fréquence est produite dans un bâtiment circulaire de 8 m de diamètre et de 3,5 m de hauteur. Ce bâtiment est entièrement métallique. La base rectangulaire du mât est montée au centre de la toiture de ce bâtiment.

Charpente du pylône

Le pylône est constitué par des viroles cylindriques. Chacune de ces viroles de 3,5 m de hau-

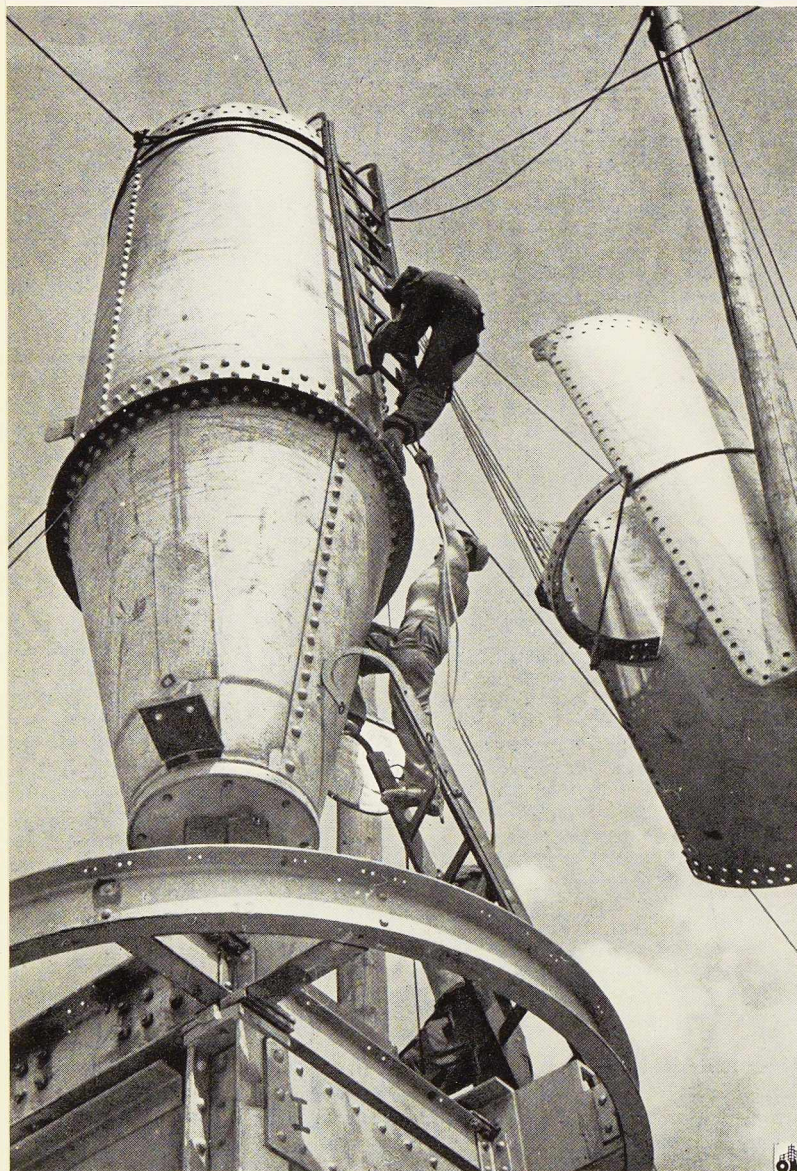


Photo Laun-Dölker.

Fig. 2. Mise en place d'une virole.

teur et d'un diamètre de 1,66 m est formé par l'assemblage de trois tôles d'une épaisseur de 12 mm pour les viroles à la base du pylône et de 6 mm pour celles du sommet.

L'assemblage sur chantier eut lieu par boulons tournés. Chaque joint comporte un raidisseur en fers cornières.

Haubans

Le pylône est pourvu de trois couronnes de haubans disposés suivant trois plans à 120° . Ces haubans sont constitués par des câbles en acier spécial au creuset et d'une résistance à la rupture de 140 kg/mm^2 . Il s'agissait de transmettre les réactions verticales de ces haubans au pylône de manière à ce que leur résultante se trouve autant que possible dans le centre de celui-ci. La figure 4 montre la réalisation pratique adoptée pour la couronne intermédiaire; les extrémités des trois haubans sont prolongées à travers la virole et fixé par l'intermédiaire d'une attache spéciale à celle-ci. Une légère modification a dû être apportée au niveau de la couronne médiane, c'est-à-dire au niveau de l'isolateur intermédiaire, afin de permettre le passage des câbles élastiques. A noter que ces ouvertures sont protégées contre la pénétration de l'eau de pluie par des plaques en caoutchouc. Les haubans sont fixés au sol à des blocs d'ancrage par des tendeurs dont la longueur permet le réglage des tensions à tout moment. Ces blocs d'ancrage sont distants de 143 m du pied de pylône pour les deux couronnes inférieures et de 216 m pour la couronne supérieure.

Ascenseurs

A la tête du pylône se trouve un treuil électrique comportant un bras pouvant tourner autour de l'axe vertical, une cage est suspendue à ce bras, elle peut être commandée soit du treuil, soit du pied du pylône, soit de la cage elle-même. Cette cage est destinée au remplacement des haubans (la firme Jucho a livré un hauban de rechange pouvant servir à remplacer n'importe lequel des haubans existants) à la vérification périodique du pylône et à son entretien (peinture) ainsi qu'aux mesures du rayonnement de l'antenne. Comme dit ci-dessus cette cage permet d'atteindre n'importe quel point des trois secteurs délimités par les haubans.

Échelle de visite

Pour permettre la surveillance et l'entretien de l'installation, l'intérieur du pylône est accessible du sol au sommet grâce à une échelle métallique comportant un palier de repos disposé tous les 25 m environ. A l'endroit de l'isolateur intermédiaire le passage de l'un à l'autre tronçon se fait par une échelle extérieure.



Antenne à onde ultra-courte

Au sommet, c'est-à-dire au-dessus du bras mobile est fixé une antenne d'émission à onde ultra-courte de 13,8 m de hauteur ce qui donne pour l'émetteur une hauteur totale de 268,9 m.

Canalisation électrique et balisage

Les câbles pour l'alimentation des divers circuits d'émissions, du chauffage de l'antenne à ondes ultra-courtes (pour éviter son givrage), de l'éclairage du balisage, du treuil électrique (et de la commande de celui-ci), de l'éclairage intérieur du pylône et de l'installation téléphonique sont disposés dans des canaux à l'intérieur du pylône. Les phares de balisage, disposés suivant trois directions à 120° tous les 50 m, sont accessibles grâce à des ouvertures avec clapets de fermeture hermétiques.

Rotules d'appui et isolateurs de haubans

Les rotules de pied et intermédiaire reprennent respectivement des charges de 160 t (poids mort) + 100 t (effet du vent et 55 t (poids mort) + 35 t (effet du vent) ces rotules sont constituées chacune par deux calottes sphériques reposant sur un isolateur sphérique. Ces isolateurs sont en stéatite; ils ont été essayés quant à leurs caractéristiques mécaniques et électriques. Le tableau ci-après résume ces caractéristiques :

	Isolateur de base	Isolateur intermédiaire
Tension d'amorçage à la haute fréquence	70 kV	35 kV
Pression d'essai	1 000 t	600 t
Pression minimum de rupture	1 700 t	1 800 t

Quant aux isolateurs de haubans, également en stéatite, leur tension d'isolement est de 15 kV par unité. Le nombre d'isolateurs par haubans est de un double et huit simples pour ceux de la couronne supérieure et un double et six simples pour les deux couronnes inférieures.

Calculs de résistance et de stabilité

Pour la détermination des éléments de la construction métallique on s'est basé sur les Normes allemandes pour ce type de construction. Deux cas de sollicitation du vent ont été envisagés : dans la direction d'un hauban et dans la direction opposée, c'est-à-dire, suivant la bissectrice de

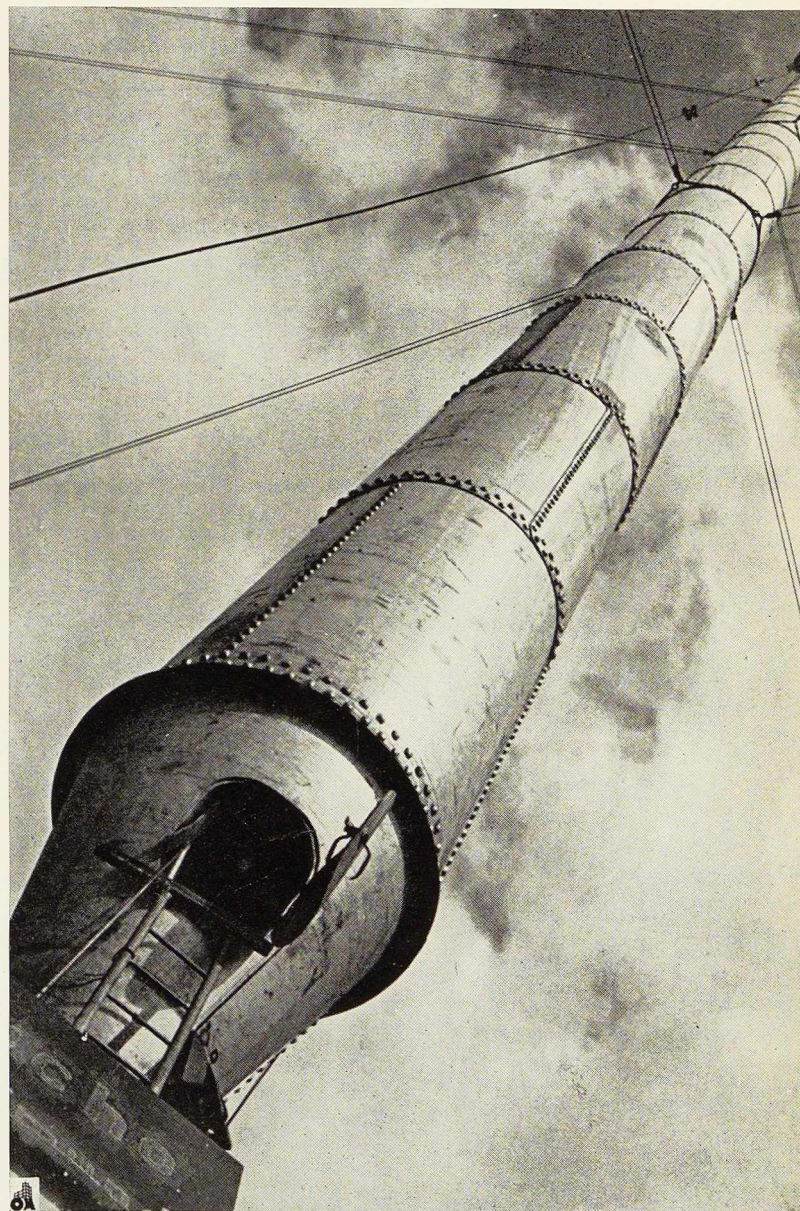


Fig. 3. Mise en place de la première couronne de hauban (câbles et isolateurs). Notez le haubanage provisoire de montage.

l'angle formé par deux haubans. Le tronçon inférieur est calculé comme poutre sur trois appuis dont deux appuis élastiques aux points de fixation des haubans et un appui à rotule au pied

du pylône. Ils constituent un système statiquement indéterminé (simple indétermination). Le tronçon supérieur est une poutre sur deux appuis élastiques avec une partie en porte-à-faux et est donc statiquement déterminé.

Les appuis au point de fixation des haubans constituent un système statiquement surabondant. L'équation générale pour la détermination des tensions est du 5^e degré. L'acier utilisé est du type St 37 sollicité à une tension admissible de 16 kg/mm². Le coefficient de sécurité de l'ouvrage sollicité, par son poids mort et le vent, est de 1,5 alors que celui des haubans est de 2,5; en réalité le coefficient de sécurité effectif de ces derniers est compris entre 2,6 et 3,1 pour un vent dont la vitesse atteint 170 km par heure. La flèche théorique du point de fixation I du hauban est de 65 cm; au point II elle est de 29 cm. Les flèches relatives des haubans ($f : 1$ pour les

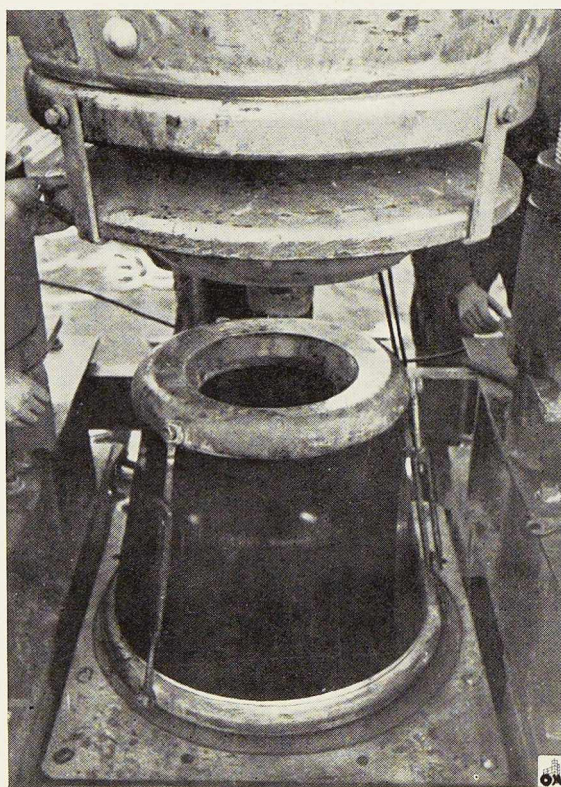


Fig. 4. Montage de l'isolateur de pied par vérins hydrauliques. Les tendeurs, qui maintiennent les bagues inférieures et supérieures, sont enlevés après montage.

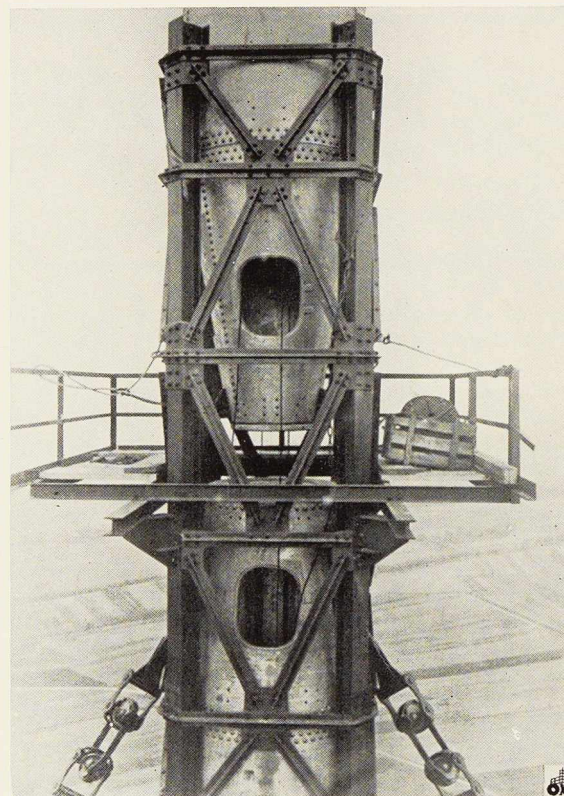


Fig. 5. Echafaudage auxiliaire reliant les deux tronçons à l'emplacement de l'isolateur intermédiaire. Cet échafaudage sera enlevé après mise en place de celui-ci. Notez les trous d'homme pour le passage d'un tronçon à l'autre.

trois couronnes sont respectivement de 1/67, 1/73 et 1/90).

L'étude théorique des vibrations donne une valeur de 4,25 à 4,5 secondes alors que les valeurs critiques sont situées vers 6 secondes.

Montage

Cette construction dont le montage s'est effectué sans incident résulte de la collaboration étroite entre les ingénieurs de l'émetteur régional de l'Allemagne du Sud, de la firme Laurens et des Ingénieurs de la Société de Construction *Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho*. C'est le 304^e émetteur construit par cette société au cours de ces dernières vingt-cinq années.

E. E.



J. Donnez,

Ing. tech. E. C. A. M.,
Ets A. Devis & Cie

Reconstruction du passage supérieur, chaussée de Wavre à Héverlée

Une intéressante application d'échafaudages tubulaires a été faite récemment lors de la reconstruction du passage supérieur situé chaussée de Wavre à Héverlée.

Cet échafaudage avait pour but de soutenir la voûte d'un pont biais de 18,10 m d'ouverture au cours de son bétonnage. La vue en plan de l'ouvrage forme un trapèze rectangle dont la hauteur serait de 18,10 m et les bases respectivement de 20,69 m et 31,20 m. L'épaisseur de la voûte croît de 0,32 m à la clef jusqu'à 0,77 m aux naissances.

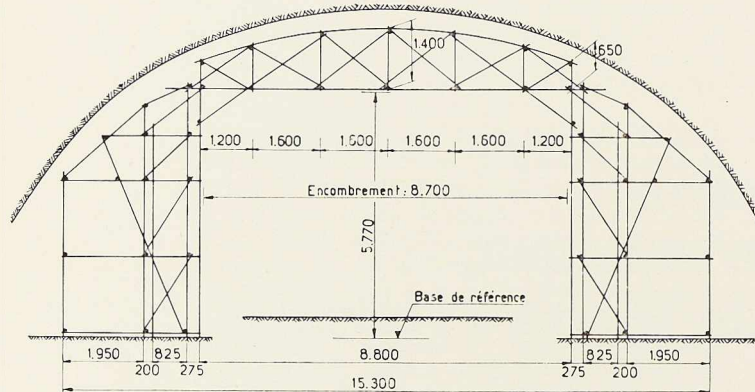
Le pont enjambant la voie ferrée Namur-Louvain, le gabarit de la S. N. C. B. était à respecter en tenant compte du devers occasionné par la courbure de la voie, ce qui nous amène à laisser une passe de 8,80 m.

La solution adoptée (fig. 1) pour franchir cette distance consista dans l'emploi de poutres triangulées. La membrure supérieure de celles-ci est cintrée de manière à profiter au maximum de la hauteur libre et d'augmenter ainsi la rigidité. La hauteur des poutres croît de 0,65 m à 1,40 m.



Fig. 1. Echafaudage en tubes d'acier supportant le coffrage du passage supérieur situé Chaussée de Wavre sur la ligne Bruxelles-Namur.

Photo Polyfoto.



Vingt-deux poutres semblables, écartées de 1,50 m d'axe à axe ont été disposées sur la largeur du pont. Chaque montant était terminé par un vérin à fourche recevant les gîtes sous le voligeage. L'effort transmis par le vérin allant de 2,1 à 2,5 t, les poutres ont été réalisées en caisson : deux membrures supérieures, deux inférieures et une double face de treillis, ceci tant dans un but de résistance que dans un but de montage.

Chaque poutre, d'un poids de 650 kg comprenant environ 100 m de tubes et 108 accessoires, était préfabriquée le long des quais de la gare sur une table de travail servant en même temps de gabarit. Terminée, elle était posée sur un wagonnet et transportée ainsi à pied d'œuvre. Au moyen de deux mâts de charge, on la hissait ensuite sur ses appuis et on les reliaient ensuite l'une à l'autre au moyen de joints standards.

La mise en place dut s'effectuer de nuit, le trafic ne permettant pas de la faire au cours de la journée.

Fig. 2. Schéma montrant le dispositif constructif adopté pour soutenir la voûte du pont de la Chaussée de Wavre à Héverlée.

Les bas-côtés ont été réalisés de la façon la plus simple et la plus adéquate à la mission qu'ils avaient à remplir. Des diagonales ont été placées de manière à former des poutres verticales destinées à reprendre les composantes horizontales des poussées dues à la voûte. L'équilibre entre les deux poutres verticales est réalisé par les membrures inférieures des poutres.

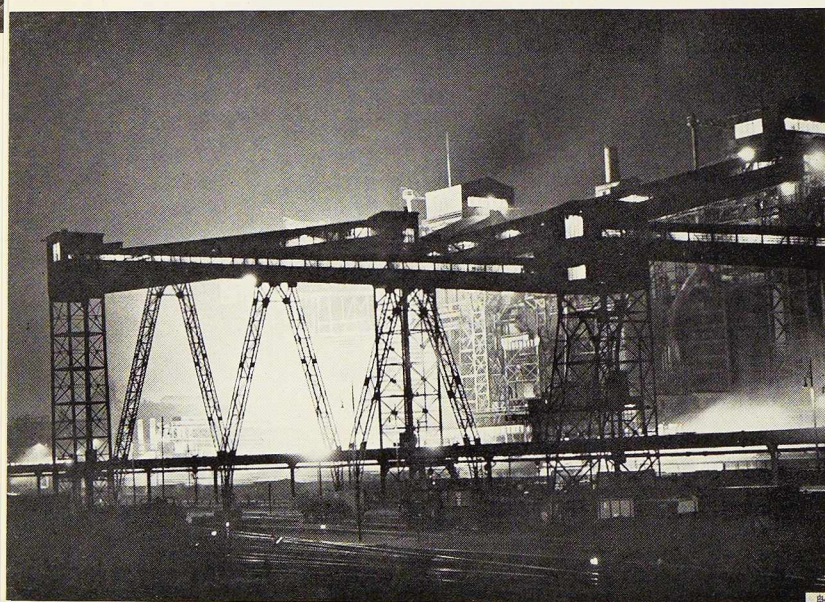
Les 42 t de l'ensemble de l'ouvrage comprenant près de 6 500 m de tubes et 6 780 accessoires ont été placées pendant la saison d'hiver, par une équipe de trois hommes, en 27 jours.

Le décentrement du pont, terminé à l'heure actuelle, a été prévu en commençant par les bas-côtés : desserrage des vérins à fourche. Pour la partie centrale, on opéra comme suit : démontage de tous les accessoires (sauf deux) fixant la poutre aux poteaux d'extrémité. Seules deux griffes ordinaires, une à chaque poteau, assurent le maintien de la poutre en place. A environ 2 cm sous chacune de ces griffes, on place une griffe d'arrêt. En desserrant une griffe ordinaire et en se servant de l'autre comme rotule, puis en faisant l'inverse, on parvient à dégager la poutre, décentrant ainsi sur 8,80 m à la fois.

Les travaux ont été effectués par les Entreprises Clausen de Bruxelles.

Les échafaudages tubulaires, système Burton, ont été fournis et montés par les Etablissements A. Devis & C^{ie}.

J. D.

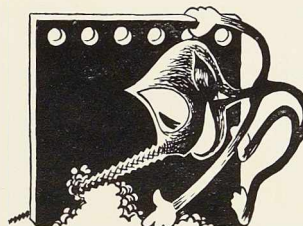


Vue d'une des aciéries de la région de la Ruhr, illuminée la nuit au moyen de puissants réflecteurs.

Photo Associated Press.

CENTRE BELGE D'ÉTUDE DE LA CORROSION

CEBELCOR



C. T. 1. - Electrodeposition

Deux chercheurs anglais, les D^{rs} Hedges et Cuthbertson, attachés au *Tin Research Institute*, sont venus exposer les résultats récemment obtenus en Angleterre sur l'électrodeposition de nouveaux alliages.

Le D^r Hedges a mis au point la galvanoplastie d'un alliage étain-nickel équiatomique, approximativement de formule Sn-Ni, contenant environ 65 % de Sn et 35 % de Ni.

Cet alliage donne un dépôt blanc-argent, brillant, ne nécessitant qu'un minime polissage (l'emploi des « brillanters » est même à écarter car ils rendent le dépôt mat). Il est plus dur que Sn mais moins dur que Ni, et son adhérence sur l'acier est telle qu'il ne peut être enlevé sans être déchiré; sur le cuivre ou le laiton on l'enlève en attaquant le métal de base. Ce dépôt peut subir un limage, même énergique, mais non un emboutissage de la pièce revêtue.

Le bain d'électrolyse se compose de chlorure stanneux, de chlorure de nickel, de fluorure de soude et de fluorure d'ammonium : il a l'avantage de fonctionner dans de larges limites de concentration ce qui évite de devoir surveiller constamment sa composition : l'opérateur est averti d'un mauvais fonctionnement dès que le dépôt devient mat.

On emploie d'habitude des anodes de Ni et de Sn séparées, montées dans des circuits distincts, de façon à pouvoir régler la proportion des deux dépôts sans avoir à agir par additions dans le bain.

On pourrait cependant employer une anode double, ce qui permettrait un seul circuit d'anode, mais l'alliage équiatomique Sn-Ni est assez difficile à fabriquer et ces anodes composées sont fragiles.

Pour éviter les boues, les anodes sont ensachées dans du nylon car le bain contenant des fluorures est fort agressif. A ce propos, il ne faut pas oublier que les vapeurs dégagées sont nocives pour le personnel et que l'équipement (cuve, agitateurs, etc.) doit pouvoir résister au F1 : on a recours à l'ébonite ou à un plastique type « Perspex ».

Ce dépôt brillant peut s'appliquer sur laiton, sur cuivre et sur acier, mais son application sur aluminium ou sur zinc exige un cuivrage préalable.

Le cuivrage préalable est également recommandé pour les dépôts sur acier et d'excellents résultats ont été donnés par un revêtement de 10 % de Cu et 15 % de Sn-Ni.

Par son aspect, sa dureté, son adhérence et sa remarquable résistance à la corrosion cet alliage semble appelé à remplacer le revêtement Ni + Cr dans de nombreuses applications.

Un autre alliage, tenant environ 25 % de Zn et 75 % de Sn, a également été étudié. Il donne un dépôt blanc-gris, mat, très résistant, très dur, très ductile et soudable : il se ramollit vers 200° mais présente une résistance à la corrosion remarquable du fait qu'il est anodique par rapport à l'acier et le produit de corrosion qu'il donne est compact et adhérent.

Ce revêtement s'obtient avec une anode composée, obtenue par coulée, et un bain contenant du stannate de Na et du cyanure de Zn. Ce bain, qui doit être maintenu à $65^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C, est contenu dans une cuve garnie d'ébonite ou de verre. Le dépôt de Zn est réglé par la teneur en cyanure : si celle-ci tombe sous une certaine limite, le dépôt s'enrichit en Zn et devient gris.

Les seules difficultés de fabrication sont qu'il faut régler la polarisation de l'anode de manière à ce que Sn se dissolve à l'état de stannate (Sn

tétravalent) et non pas sous forme de stannite (Sn divalent) et que d'autre part, il faut de temps à autre débarrasser le bain du carbonate formé par la décomposition du cyanure.

Ce revêtement est très employé en Angleterre et aux Etats-Unis pour l'appareillage électrique et la quincaillerie de bâtiment et d'ameublement, car il permet l'emboutissage des pièces après revêtement.

Le Dr Cuthbertson, à son tour, a parlé de ses travaux sur les dépôts étain-cuivre et en particulier de l'alliage dénommé « Speculum » composé d'environ 45 % de Sn et 55 % de Cu. L'obtention d'un dépôt de Speculum exige l'emploi de deux anodes, une en Cu, une en Sn, branchées sur un circuit équilibré dans les branches duquel on peut régler l'intensité suivant l'état du bain : en effet, le cuivre s'électrolysant beaucoup plus facilement que l'étain, il importe de pouvoir régler les vitesses de dépôt pour avoir les teneurs désirées dans le produit final.

Le dépôt ainsi obtenu répond à peu près à la formule Cu_3Sn , possède un aspect blanc-argent très brillant et a le grand avantage d'être insensible au S contrairement aux autres alliages de Cu d'emploi courant. A la longue il se ternit à l'atmosphère humide et n'est par conséquent guère recommandable pour être mis en service à l'extérieur, mais il est très employé pour la lustrerie et la décoration intérieure ainsi que, son pouvoir réflecteur valant celui de l'argent, pour les phares d'automobiles.

Ces nouveaux dépôts protecteurs sont couverts par des brevets qui sont la propriété du *Tin Research Institute*.

Documentation - Peintures riches en zinc

Le *Corrosion Committee* de la *British Iron and Steel Research Association* a émis récemment le communiqué spécifiant que « l'emploi de l'expression *peintures riches en zinc* doit être réservée aux peintures pigmentées au zinc et contenant un pourcentage de Zn suffisant pour que les particules métalliques enfermées dans le film soient, après séchage, en contact électrique. Il y a de sérieuses raisons théoriques pour penser que cela ne se produit que si le pigment de zinc métallique représente 92 à 95 % en poids du film de peinture sec. (La valeur exacte de ce pourcentage dépend du poids spécifique du liant employé) ».

Le *Corrosion Committee* patronne le travail qui se fait dans les Laboratoires métallurgiques de l'Université de Cambridge où, pendant les premiers mois de la guerre, le Dr Evans et le

Dr Mayns établirent l'efficacité de ces peintures riches en zinc qui, depuis, sont appliquées largement dans l'industrie et le bâtiment.

Protection par la peinture

Dans le cycle des conférences de l'A. T. I. P. I. C., M. Nachtergaele, Ingénieur chimiste A. I. G., a parlé de la « Finition industrielle par émaillage au four ».

Après un rappel des notions essentielles en matière de séchage des peintures et de polymérisation, le conférencier a exposé ce qu'on exigeait industriellement d'une peinture cuite au four selon les usages qu'on compte faire de l'objet peint et des débouchés qui s'offrent. Il a résumé les caractéristiques des principaux pigments, solvants et liants en usage et particulièrement celles de résines synthétiques qui, pendant la guerre, ont permis de parer au manque de fer-blanc.

M. Nachtergaele a ensuite résumé les principes sur lesquels est basée la composition chimique des peintures au four. Enfin, il a exposé le rôle des différentes sous-couches ainsi que les procédés utilisés dans l'industrie pour l'application et la cuisson de ces peintures.

BIBLIOGRAPHIE

Les revêtements brillants étain-nickel

Le Centre d'Information de l'Etain vient d'éditer une brochure qui décrit le nouveau bain électrolytique étain-nickel permettant d'obtenir des revêtements brillants, rapides, durs et d'une valeur protectrice exceptionnelle.

Les dépôts ont la composition 65 % d'étain-35 % de nickel, qui correspond à la formule $NiSn$, et ils conservent ce titre même lorsque les facteurs de l'électrolyse varient largement. Ils permettent ainsi, à épaisseur égale, une économie de nickel d'environ 65 %, et l'économie du chromage.

La première partie décrit l'équipement nécessaire, la préparation du bain, la préparation des objets et la conduite du bain.

La seconde partie analyse les propriétés des dépôts obtenus : aspect, résistance à la corrosion, dureté, résistance à la chaleur, et cite les applications de ces dépôts.

Une troisième partie est consacrée à l'exposé des méthodes d'analyses chimiques simples qui peuvent être utilisées pour le contrôle de la solution.



L. Baes,
Ingénieur A. I. Br.,
Professeur
à l'Université de Bruxelles

et

Y. Verwilt,
Ingénieur A. I. Br.,
Directeur Général de l'A. I. B.

Grande installation mécanique pour essais de durée dite G. I. M. E. D. de l'Association des Industriels de Belgique (A. I. B.)

Il a été procédé avec succès à la mise en marche d'une partie de cette installation par l'essai d'une pièce d'épreuve constituée par une poutrelle 38 PN horizontale encastrée à ses deux extrémités, soumise à un *effort horizontal statique de traction*, contrôlé, de 6 t dans le sens de son axe longitudinal, combiné avec des *efforts alternés pulsatoires, contrôlés, dans le sens vertical*, de 10 t vers le bas et 3 t vers le haut, appliqués en son milieu. La figure 1 permet de se faire une représentation de ce montage. Les figures 2 et 3 montrent le détail de la pièce soumise à l'essai.

Nature de l'installation

L'installation a été conçue pour éprouver à la fatigue ou bien aux sollicitations statiques ordinaires des pièces et assemblages quelconques, aussi bien de très grandes dimensions que de dimensions réduites, en métal, en béton, en bois, ou mixtes. Sa caractéristique principale réside dans le fait qu'elle a été réalisée pour que les efforts statiques ou dynamiques pulsatoires à appliquer sur la pièce à essayer puissent être dirigés commodément dans des directions quelconques choisies, sans nécessiter des montages de fortune.

Du fait de ses grandes dimensions l'installation permettra notamment la détermination, par la pratique courante des essais de laboratoires, de la limite d'endurance des assemblages et de l'ensemble des constructions, et cela sur structures de dimensions réelles et non sur modèles réduits.

De très nombreux essais statiques et mécaniques de fatigue pourront être effectués sur cette installation : sur ossatures métalliques, ossatures en bois ou en béton ou mixtes, coques et cadres de grandes dimensions, poutres de ponts, ponts complets, charpentes soudées ou rivées, tuyauteries, voitures et avions, ossatures et charpentes mixtes, ensembles mixtes acier-béton, éléments précontraints et pièces de machines quelconques, dans un très grand volume, avec application des efforts

en de nombreux endroits et quelconques en direction. Des mesures pourront être effectuées pendant le cours des essais. Ces mesures auront l'avantage de donner *avant construction* des résultats analogues à ceux des mesures qui ne pourraient être effectuées *qu'après l'exécution définitive de la construction*.

Les efforts appliqués prévus par les caractéristiques imposées pour les essais pourront être des *tractions*, des *compressions*, des *flexions* ou des *torsions*, des cas plus complexes, soit à la fatigue, soit jusqu'à la rupture statique. Il pourra être procédé à des essais de *flambage* sur pièces longues et à des essais sur cadres en acier, en béton ou en bois, sur des voiles, dalles, hourdis, platelages complets à dimensions réelles, rideaux de palplanches, etc.

Les efforts appliqués pourront être *doublement* contrôlés. La valeur des efforts est indiquée par le dynamomètre à pendule et les manomètres de précision dont sont munis les pulsateurs Amsler. Les contraintes et les déformations provoquées par ces efforts dans le corps d'épreuve peuvent être contrôlées par des « jauges de déformation » (« Strain gages »). Les déformations rapidement variables induites dans les pièces en essai pourront également être mesurées par oscillographe cathodique, ou autrement, aux différents endroits choisis, et donner ainsi les précisions nécessaires relatives aux tensions calculées et aux tensions effectives.

Composition

Le tout est abrité dans un vaste local de 26×18 m de surface et de 10 m de hauteur libre et l'ensemble de l'installation est constitué par :

- Un pont-roulant de 10 t desservant toute la surface du local;
- Une dalle en béton armé de $20 \times 13,4$ m et



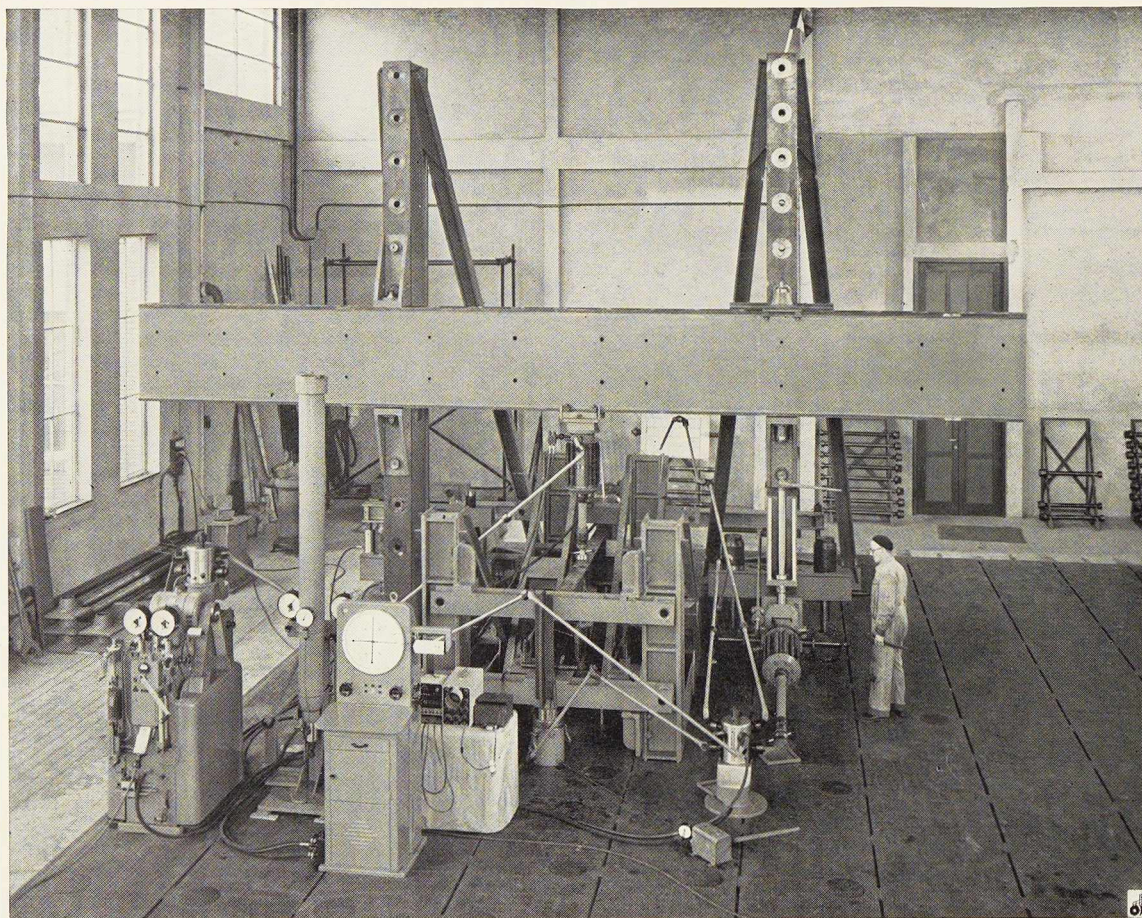


Fig. 1. Vue de la partie de l'installation Gimed montée pour l'essai décrit au premier paragraphe (voir aussi fig. 10).

1,50 m d'épaisseur servant à l'amarrage rigide des pièces à essayer et des bâtis d'essai;

— Des poutres et équerres extrêmement rigides pour la fixation des vérins pulsatoires par l'intermédiaire de leurs semelles d'appui et de différents accessoires tels que des boulons spéciaux pour leur fixation rigide sur la dalle;

— 23 vérins Amsler pour essais statiques et pulsatoires de différentes forces allant de 50 t à 1 t; plusieurs vérins auxiliaires habituels du commerce de 150 t à 20 t de force;

— Des têtes de distribution des efforts et les tuyauteries de raccordement;

— 2 pulsateurs Amsler grand modèle, 2 accumulateurs système Amsler avec pompes et 2 pendules dynamométriques Amsler;

— Des appareils de mesure des déformations.

Puissance de l'installation

Les efforts *pulsatoires* pourront varier de 1 t à près de 100 t dans les plans verticaux et horizontaux et atteindre 75 t dans n'importe quelle direction choisie de l'espace. Les efforts *statiques* pourront atteindre 300 t dans la direction verticale, 200 t dans un plan horizontal et 75 t dans une direction quelconque de l'espace.

En ce qui concerne la résistance de la dalle, les efforts statiques ne sont limités aux valeurs citées ci-dessus que lorsqu'ils sont appliqués en un seul endroit de la pièce à essayer. A condition de pouvoir s'appliquer en plusieurs endroits



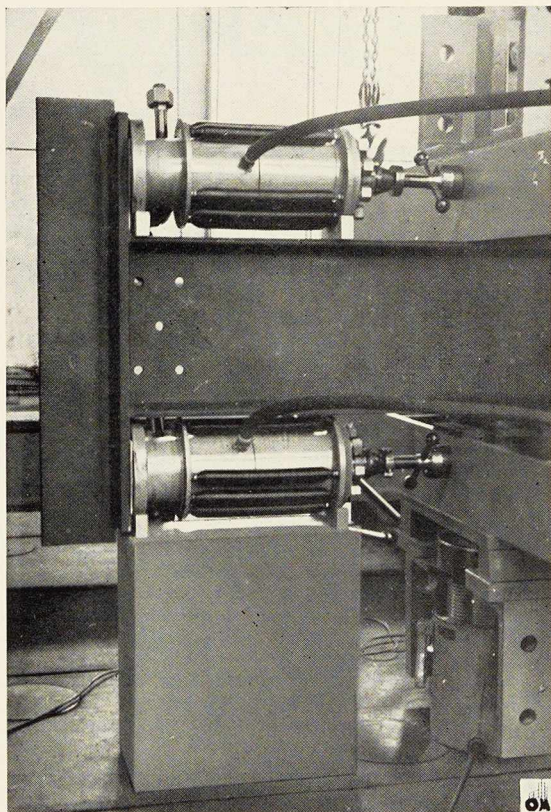


Fig. 2. Montre les vérins exerçant l'effort statique horizontal de 6 tonnes.

et se répartir sur toute la surface de la dalle, le total de ces efforts pourra être encore plus élevé.

Encombrement et possibilités d'essais

En ce qui concerne les essais statiques, les dimensions possibles pour la pièce d'épreuve dépendront du genre d'essai qui sera demandé. Pour des essais de *flexion sur poutres*, pour lesquels il suffit de les poser sur deux appuis les figures 4 et 5 donnent une idée des dimensions admissibles pour ces pièces.

Ce genre d'essai ne nécessite pas d'accrochage de la pièce d'épreuve à la dalle, sauf dans le cas où les deux extrémités doivent être encastrées. Il n'en est pas de même pour les essais de *traction*, de *compression* et de *torsion*. La figure 6 représente un montage qui peut permettre un essai de *traction* sur poutres. Les dimensions seront limitées par la longueur de la dalle en béton.

A noter que cet essai de traction statique est combiné avec des sollicitations pulsatoires de flexion comme cela est indiqué par la figure 6 et sur la figure 1.

A noter également que les efforts peuvent être réglés pour la force totale désirée et que par le choix de la position des vérins, l'emploi conjugué des pulsateurs ou en les actionnant sur des groupes séparés de vérins et en réglant leur puissance, on pourra obtenir de nombreuses combinaisons d'efforts permettant d'opérer sur la pièce d'épreuve des tractions, des flexions, des compressions et des torsions, répétées ou alternées et cela dans toute la gamme des efforts compris entre 0 et près de 100 t en efforts répétés ou entre -25 et $+25$ t pour les efforts alternés. Cette gamme pourra s'appliquer par un seul vérin, ou par des batteries de vérins aux points d'application choisis.

La figure 7 représente une dalle en béton, plus ou moins puissamment encastrée à une extrémité et libre à l'autre, soumise à des flexions alternées avec efforts appliqués sur toute sa lar-

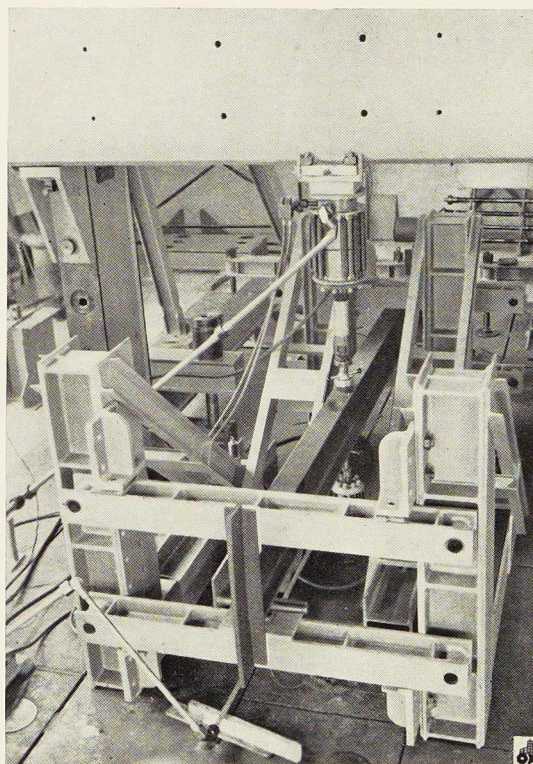


Fig. 3. Montre les vérins exerçant les efforts pulsatoires verticaux.

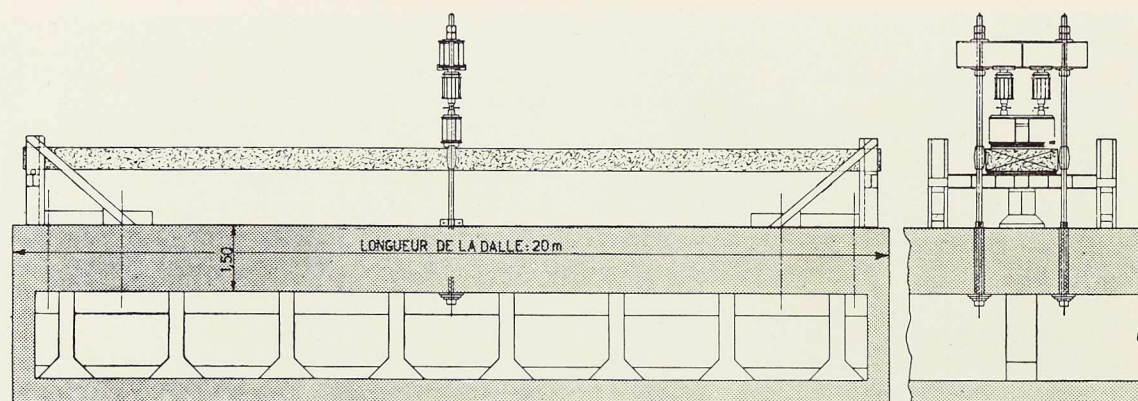


Fig. 4. Montage d'un essai de flexion sur poutre.
On peut aussi agir en même temps par traction ou par compression en bout de la poutre.

geur en deux endroits que l'on s'est choisis.
Remarquer les dimensions possibles.

Pont roulant

Il dessert toute la surface de la dalle. Sa force
portante maximum est de 10 t. Les pièces à

essayer d'un poids supérieur devront donc être
assemblées sur place.

Dalle

Au point de vue conception de l'installation, le
problème le plus difficile à résoudre était celui de
construire une dalle extrêmement rigide et d'ac-
coupler rigidement à cette dalle les amarrages des
pièces d'épreuve et les charpentes portant les
vérins prévus pour les efforts mentionnés ci-des-
sus, de façon à réserver uniquement à la pièce
à essayer la course pulsatoire des vérins, c'est-
à-dire d'éliminer les déformations parasites des
éléments d'amarrage. Ce problème a été résolu
au moyen d'une dalle en béton du poids de
1 850 000 kg très fortement armée et dont les
figures 8 et 9 permettent de se rendre compte
de la construction, ainsi que par la fixation des
pièces à essayer et des charpentes-bâtis au moyen
de boulons spéciaux traversant d'outre en outre
toute l'épaisseur de la dalle.

La figure 10 indique les dimensions de la dalle
en béton armé. Son épaisseur totale est de 1,50 m.
Cette dalle est percée de 276 trous pour le passage
des boulons de fixation des pièces à essayer et des
équerres de fixation des vérins pulsatoires. Le
serrage de ces boulons s'opère avec un effort rap-
porté sur leur axe de 65 t, de façon à ce que,
dans tous les cas de sollicitations de fatigue qui
peuvent se présenter, les efforts transmis restent
sensiblement inférieurs à l'effort de serrage initial
des boulons. Ceci assure la fixation rigide des

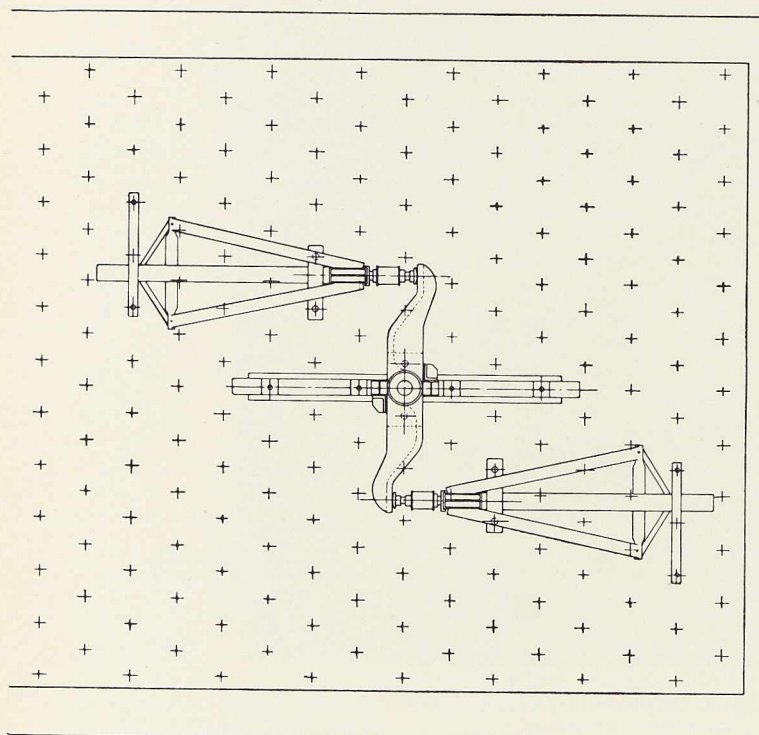


Fig. 4bis. Pièce soumise à un effort de torsion.



Fig. 5. Montage d'un essai de flexion d'une grande poutre métallique.

pièces à essayer et des équerres et poutres portant des vérins pulsatoires. Etant donné la très grande rigidité de la dalle, des poutrages et des chevalets des bâtis cela réserve quasi complètement la course pulsatoire des vérins pour les déformations élastiques des pièces à essayer.

On s'aperçoit immédiatement, par la disposition des trous, que les équerres-bâtis peuvent être placées dans n'importe quelle position et dans n'importe quelle direction, ce qui assure des possibilités illimitées pour l'exécution des essais statiques et dynamiques.

Les efforts transmis à la dalle en béton se décomposent en efforts verticaux qui seront absorbés par la dalle elle-même et ses appuis et en efforts horizontaux qui seront répartis et neutralisés entre eux par des bandes de tôles de 25 mm d'épaisseur soudées entre elles et au poutrellage, composé de deux lits perpendiculaires de poutrelles soudées entre elles et noyées dans la partie supérieure de la dalle en béton à laquelle il est lié par de nombreuses armatures (voir fig. 9).

Chevalets-équerres et poutres des bâtis

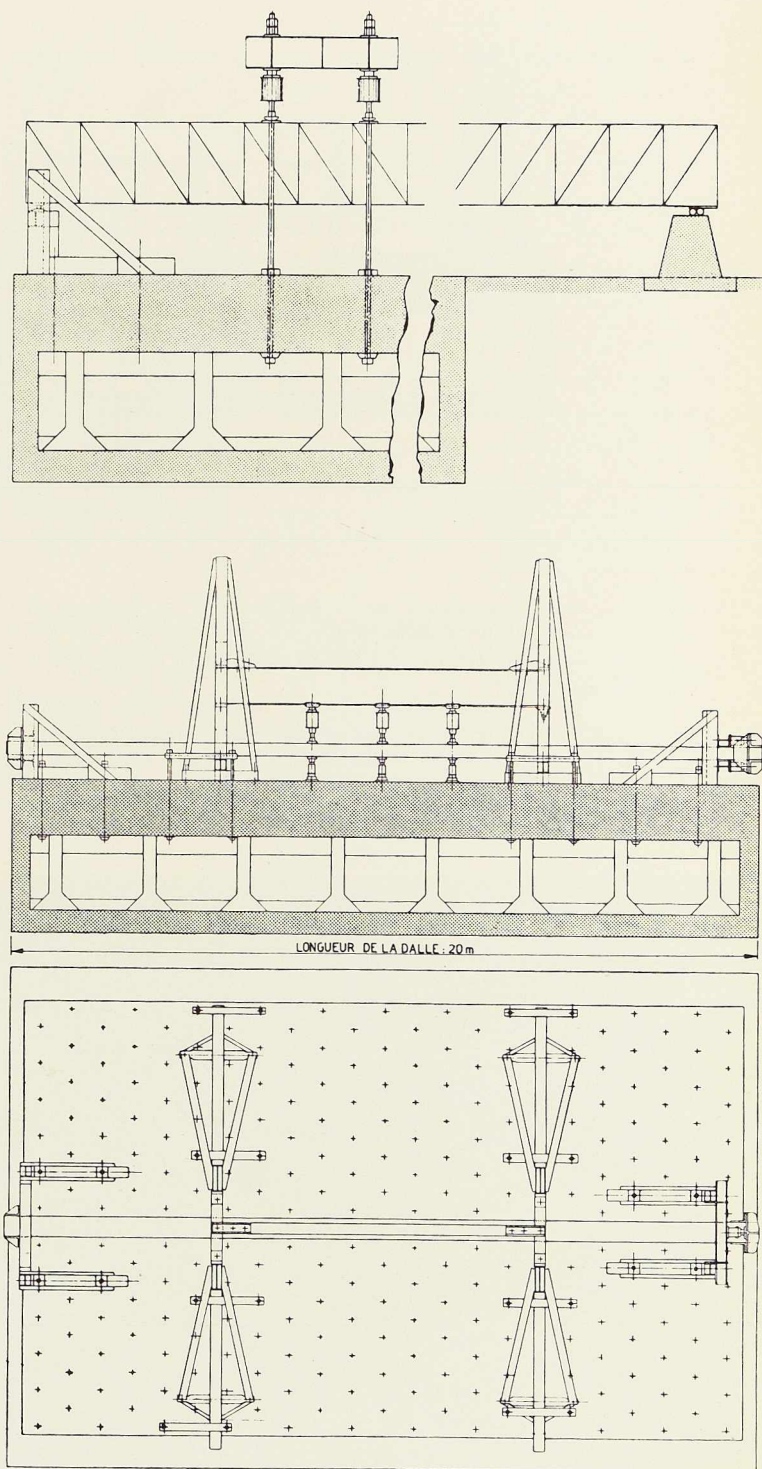
Ces charpentes sont construites de façon à pouvoir résister sans déformation sensible à tous les efforts prévus au cours des essais.

L'équipement actuel de la Gimed pour la fixation des vérins comprend en ordre principal six grands chevalets-équerres de 6,20 m de hauteur et quatre poutres de 9 m de longueur, ainsi qu'une quantité de petites poutres. Cet équipement pourra être complété par la suite suivant les nécessités des essais et l'expérience acquise au cours de ceux-ci.

La figure 1 permet de se rendre compte de l'importance de ces pièces dont la confection a été particulièrement laborieuse à cause de leur composition et des tolérances d'usinage particulièrement sévères qui étaient imposées et qui font de ces pièces de charpentes de véritables pièces mécaniques.

Elles sont constituées principalement par des poutrelles DIR de 1 000 et de 700 mm renforcées par des âmes et des raidisseurs soudés et percés

Fig. 6. Essai de traction statique combiné avec des sollicitations pulsatoires de flexion.



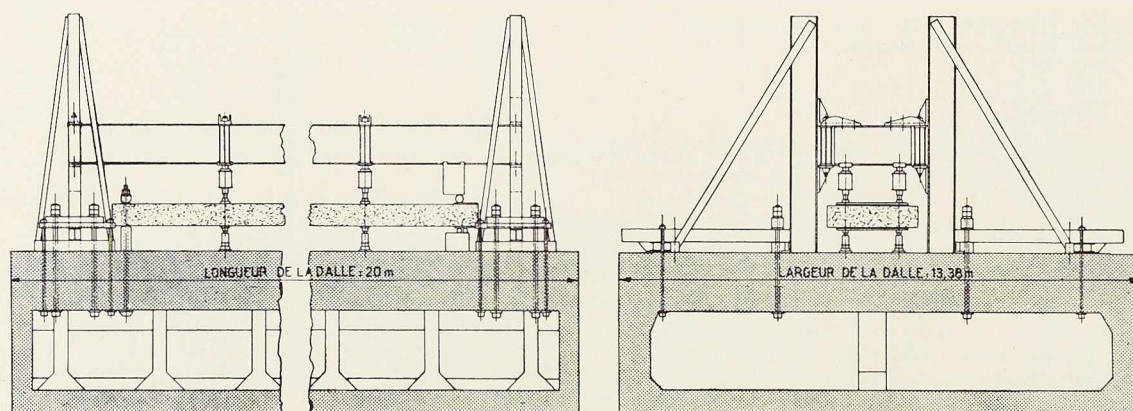


Fig. 7. Dalle en béton encastrée partiellement à une extrémité et libre à l'autre, soumise à des flexions alternées. Les efforts sont appliqués sur toute la largeur en deux endroits que l'on s'est choisis.

de nombreux trous usinés pour le passage des boulons d'assemblage des poutres aux chevalets et de fixation des vérins pulsatoires Amsler sur les poutres.

Les chevalets-équerrres peuvent être déplacés latéralement avec grande exactitude et orientés dans un plan vertical quelconque de l'espace au moyen d'un dispositif particulier à chacun d'eux

et représenté à la figure 11. Ils sont fixés de façon rigide sur la dalle en béton par des boulons de 3,075 m (fig. 12) de longueur, traversant toute la dalle et serrés à bloc de manière que l'effort initial de serrage des boulons soit de 65 t s'exerçant suivant l'axe de ces boulons. Ces éléments sont également prévus pour transmettre les efforts horizontaux au platelage de tôle de la dalle en béton et sont munis de dispositifs spéciaux pour assurer la transmission correcte des efforts.

Boulons de fixation

L'équipement actuel comporte 12 boulons longs et 12 boulons courts. Ces boulons, ainsi que les écrous de serrage, sont d'une conception toute particulière pour résister aux efforts de fatigue.

Les vérins pulsatoires peuvent être disposés sur les équerrres ainsi que sur les poutres, au moyen de semelles assurant leur fixation parfaite. La figure 14 représente un de ces vérins sur semelle orientable dans une amplitude de 180° dans le plan médian vertical du chevalet-équerrre.

L'équerre étant elle-même orientable dans un plan vertical l'action du vérin peut donc s'exercer dans une direction quelconque de l'espace et d'ailleurs à un niveau quelconque.

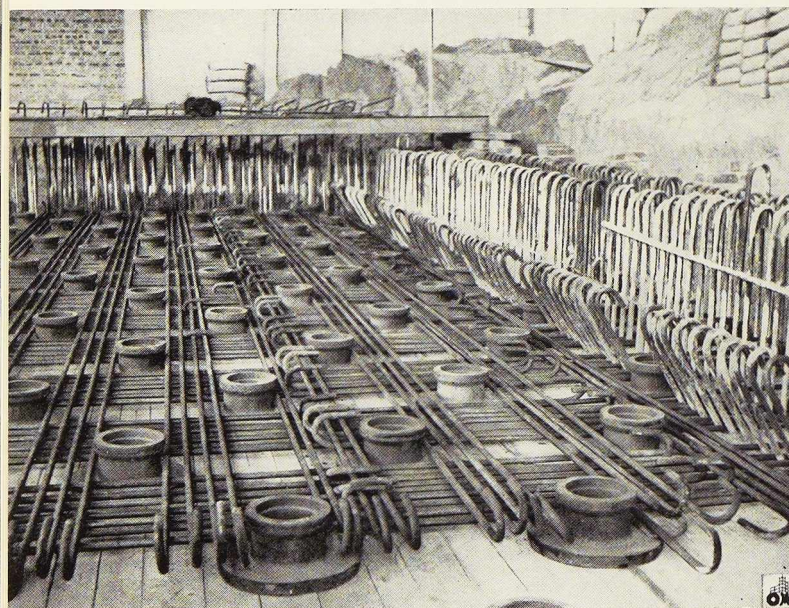


Fig. 8. Montre les armatures du bas de la dalle et les sortes de douilles réservant les trous de passage pour boulons d'ancrage.

Fig. 10. Vue en plan de la dalle montrant les bandes de fortes tôles soudées et percées de 276 trous pour le passage des boulons d'ancrage des chevalets des poutres-bâtis et des pièces à essayer. Les parties hachurées correspondent au montage représenté par la figure 1.

Cette disposition est particulière à l'installation Gimed et constitue une nouveauté tout à fait remarquable dans la technique des installations pour essais de fatigue sur grandes structures.

Vérins pulsatoires - Pulsateurs - Dynamomètres et accumulateurs

Un assortiment de 23 vérins Amsler permet l'application à volonté des forces statiques ou dynamiques (fig. 15). La gamme de ces vérins est la suivante :

- 1 pièce à 50 t;
- 2 pièces à 25 t;
- 4 pièces à 10 t;
- 4 pièces à 5 t;
- 4 pièces à 2 t;
- 8 pièces à 1 t de force maximum.

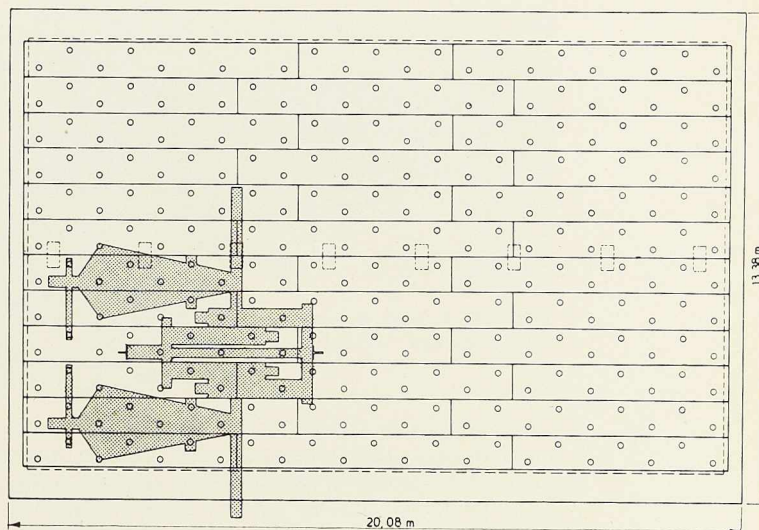
L'installation comporte en outre, pour les essais d'endurance dynamiques répétés (positifs ou négatifs) ou bien alternés (positifs et négatifs), deux grands pulsateurs Amsler type PA 131 de 300 cm³ chacun. Elle comprend en outre de nombreux vérins auxiliaires communs du commerce de 20 à 150 t de force, avec manomètres indicateurs de charge. Les indications de ces manomètres sont vérifiées au moyen de la machine d'essai Amsler de 800 t de l'A. I. B., ce qui permet d'accorder toute confiance à leurs indications.

Pour les essais d'endurance à sollicitations alternées, deux accumulateurs d'une capacité d'environ 80 litres fournissent la contrepression nécessaire pendant la demi-onde négative; ces accumulateurs constituent en outre une réserve d'huile sous pression.

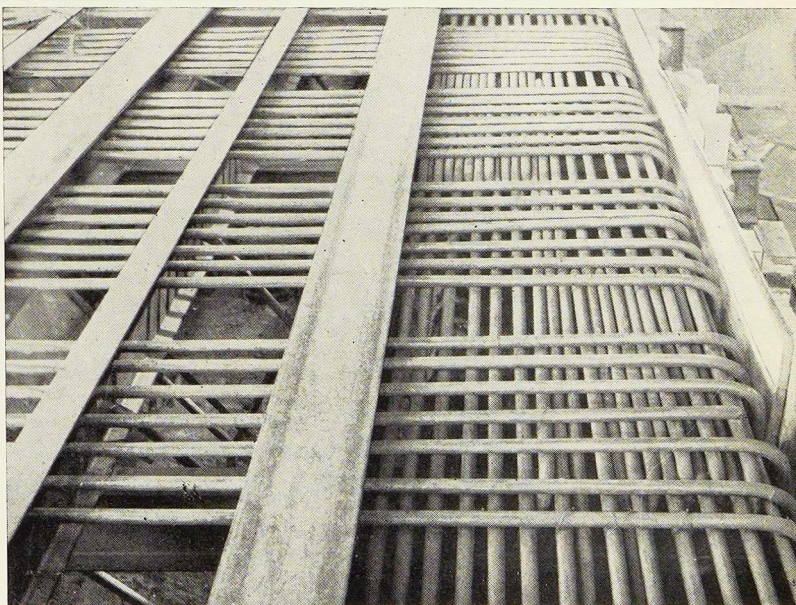
Pour la réalisation d'essais à sollicitations statiques, on peut se servir pour la production de la force des mêmes vérins que dans les essais dynamiques.

L'huile sous pression est fournie par les pompes des dynamomètres à pendule, munis des robinets nécessaires, ces dynamomètres règlent et mesu-

Fig. 9. Montre l'organisation du grillage de poutrelles placé dans le dessus de la dalle.



rent les efforts. Lors de l'emploi des deux dynamomètres à pendule, il est possible d'exercer en deux endroits différents des groupes de forces réglables à volonté, et cela par l'emploi d'un vérin ou d'un groupe de vérins de même force, comme cela se pratique dans les essais pulsatoires avec deux pulsateurs séparés. Des mesures d'élasticité peuvent être effectuées au moyen de mainteneurs



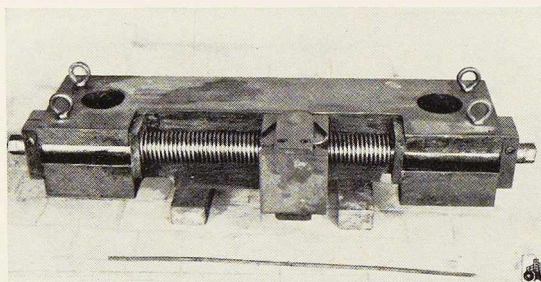


Fig. 11. Dispositif particulier utilisé pour le déplacement latéral des équerres.

automatiques de charge montés sur chaque dynamomètre à pendule; ces appareils permettent de maintenir automatiquement la charge constante aussi longtemps qu'on le veut, soit pendant des jours, voire des semaines, et cela que la pièce essayée se déforme sensiblement ou non.

Les vérins pulsatoires peuvent fonctionner à la cadence de 500 alternances à la minute, soit un maximum d'un million de cycles en 34 heures, ou bien à la cadence de 250 alternances.

Un essai classique complet de fatigue d'une structure quelconque permettant de se rendre compte de la tenue probable d'un ouvrage à travers le temps, peut être donc effectué en un délai très court de 2 à 6 jours.

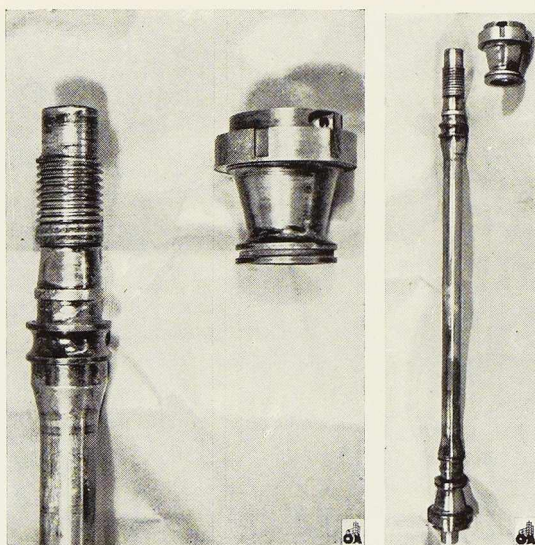


Fig. 12. Boulons de fixation utilisés dans l'installation Gimed.

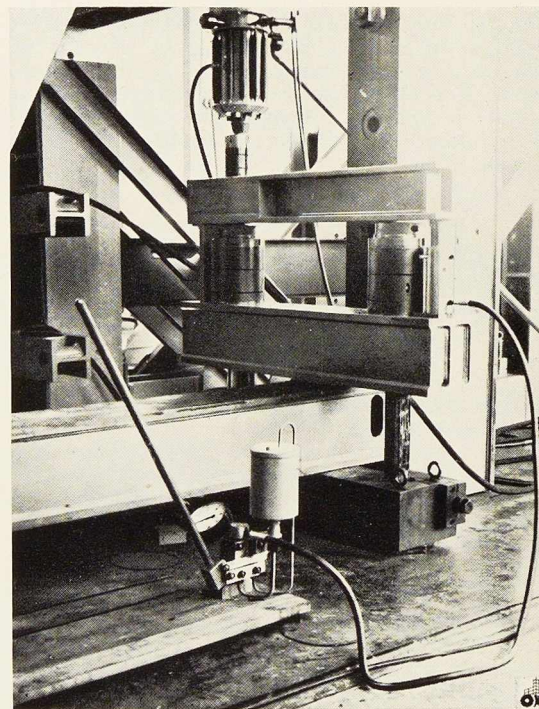


Fig. 13. Dispositif de serrage exerçant un effort de 65 tonnes dans l'axe du boulon.

*
**

Par les renseignements donnés ci-dessus, on peut se rendre compte de l'originalité et de l'importance tout à fait exceptionnelle de l'installation Gimed et de ses énormes possibilités, dont certaines complètement nouvelles, et cela tant pour les recherches de science appliquée que pour les essais industriels.

De nombreuses hypothèses de calcul pourront être vérifiées, principalement dans le domaine de la construction soudée, du béton et des constructions mixtes, pour lesquelles l'impossibilité d'appliquer les lois de la similitude empêche souvent de tirer des conclusions pratiques des résultats obtenus sur modèles réduits.

L'utilisation de l'installation Gimed, qui permettra d'essayer rapidement des modèles et des pièces de grandeur réelle, dans les conditions fort voisines de celles de leur utilisation de service, contribuera grandement à franchir d'importantes étapes nouvelles dans la voie de l'économie et de la sécurité des constructions, elle accroîtra ainsi les possibilités des constructeurs, ainsi que la

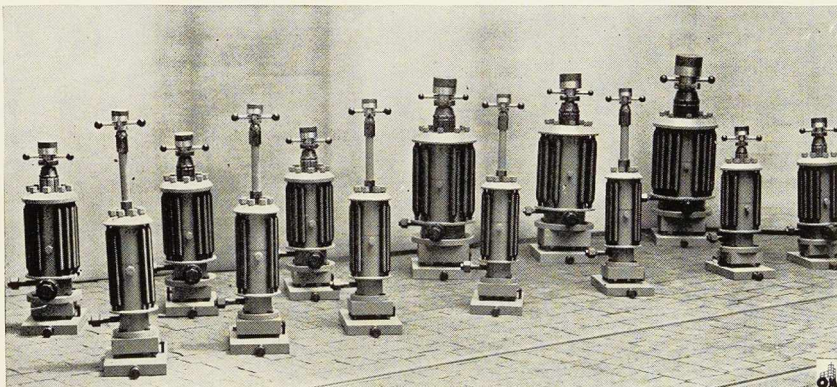


Fig. 15. Treize des vérins pulsatoires.

renommée de la Belgique dans la technique de la construction.

Il y a lieu de signaler qu'une partie de cette installation est la propriété commune de l'I. R. S. I. A. et de l'A. I. B. et qu'il est prévu dans le programme commun de ces deux organismes que l'installation Gimed sera par priorité à la disposition des Etablissements et des Chercheurs pour les études subventionnées par l'I. R. S. I. A.

Il y a lieu d'ajouter aussi que la dernière partie du programme de la réalisation de l'installation Gimed (construction de la dalle en béton

armé et des accessoires) a été rendue possible par un prêt important accordé à l'A. I. B. par le Centre de Recherches Scientifiques et Techniques de l'Industrie des Fabrications Métalliques.

Tout le matériel mécanique, c'est-à-dire les vérins et leurs supports de fixation, les tuyauteries articulées sous pression, les distributeurs et appareils auxiliaires (pompes, etc.), les pulseurs, les dynamomètres à pendule avec pompe et enregistreurs, les accumulateurs, la pompe de serrage pour boulons de fixation a été fourni par la maison de réputation mondiale Alfred J. Amsler & Co de Schaffhouse. Les charpentes, les grands chevalets-équerres, les poutres et boulons, dont les plans ont été établis par la firme Amsler et qui constituent, quoique des éléments de charpentes, un matériel mécanique remarquable de très grande précision, ont été exécutés par la S. A. Baume et Marpent de Morlanwelz, qu'il y a lieu de féliciter tout particulièrement à ce sujet.

Les plans généraux de la dalle en béton ont été fournis par la firme Amsler. Les calculs en ont été exécutés par le Bureau d'études Verdeyen et Moeneart de Bruxelles. Le pont roulant a été fourni par les Ateliers de Jambes à Jambes-lez-Namur.

La conception de toute l'installation Gimed est due aux travaux des auteurs de cet article.

Les études ont été commencées en 1939, elles ont dû être ralenties au cours de la guerre, elles ne se sont terminées qu'en 1947. Le matériel Amsler a été fourni en 1950 et une partie du matériel Baume et Marpent fin février 1952. La première partie de l'installation a été mise en marche en mars 1952 ⁽¹⁾.

L. B. et Y. V.

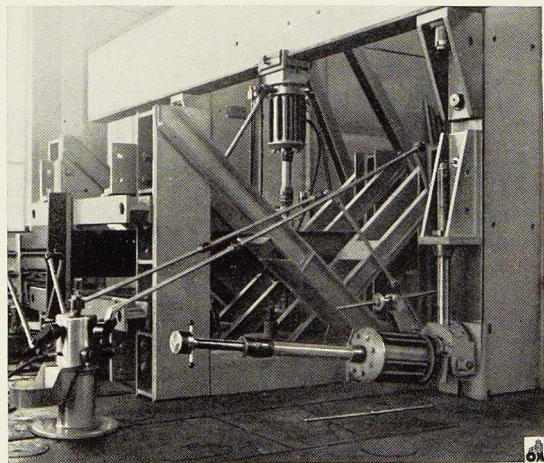


Fig. 14. Un des vérins fixé sur un bras permettant d'orienter l'effort dans une amplitude de 180° dans le plan médian vertical du chevalet.

⁽¹⁾ L'inauguration officielle de l'installation GIMED aura lieu le 5 juin 1952



Liège et le Plan Schuman

Riche d'une longue tradition politique et industrielle, ayant sans cesse, par sa position et son histoire, été mêlée à la vie de l'Europe, lieu naturel où peuvent se concilier les amours-propres de la France et de l'Allemagne, située au centre de ce fragment d'Europe que le « Plan Schuman » tente d'organiser, au croisement des grandes voies modernes et futures du Nord de l'Europe occidentale, à mi-chemin des bassins français du Nord et du centre industriel de la Ruhr, à mi-chemin des grands ports belges ou hollandais et des minettes de Lorraine, à proximité du bassin industriel du Limbourg hollandais et des bassins de la Worm, d'Eschweiler et de Charleroi, sur une grande voie d'eau proche du Rhin, Liège peut remplir, dans l'avenir, le rôle qui l'a fortifiée dans le passé, et trouver pour son Université, son élite intellectuelle et sa population, un surcroît d'activités qui servira, en définitive, avec la cause de la Belgique, celle de la nouvelle Europe.

L'histoire de l'ancienne Allemagne prouve que l'organisation politique fédérale a comme vertu de multiplier des centres de pensée et d'activités artistiques. De même, l'Europe fédérale de demain doit stimuler la vitalité du plus grand nombre possible de centres nerveux, judicieusement choisis en vertu de leurs qualités propres. Il faut que l'Europe se pense et se construise en plusieurs lieux à la fois, et non seulement dans quelques capitales déjà hypertrophiées.

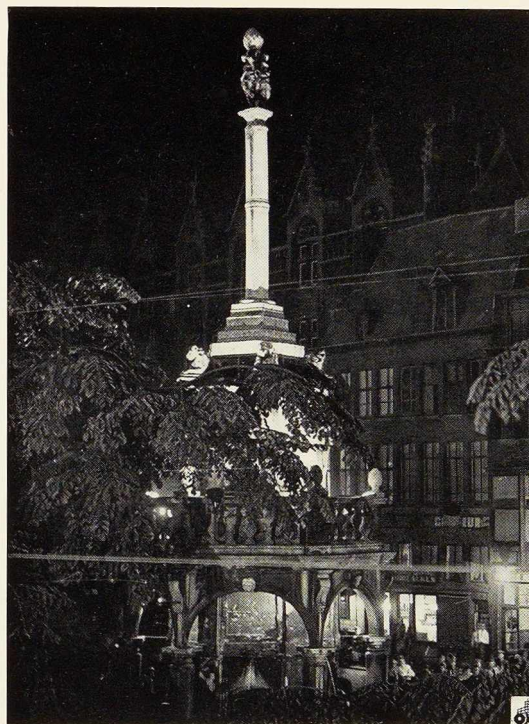


Photo Robyns.

A cet égard, le choix de Strasbourg fut un exemple. Il était noble et habile de choisir l'un des points symboliques où s'envenimèrent les sentiments réciproques de la France et de l'Allemagne pour en faire l'un des lieux où se construira la future Europe. Il n'est ni moins noble ni moins opportun de fixer le siège des organes régulateurs de la production de la houille et de l'acier dans un Etat situé entre les deux principales puissances industrielles de l'Europe occidentale.

En défendant cette thèse, la Belgique ne revendique aucun privilège contre nature. Elle reste fidèle à sa position et à son destin de « terre d'entre-deux ». En faisant sienne la candidature de sa plus grande ville industrielle, métallurgique et charbonnière, située sur la voie la plus directe entre l'Allemagne et la France, et la plus disposée à ce rôle international précis par sa structure et ses traditions, la Belgique ne contribue pas seulement à maintenir un équilibre nécessaire entre ses voisins. Elle défend à la fois les intérêts supérieurs de l'Europe et de l'Etat tout en rapprochant utilement l'Administration de la Communauté européenne du Charbon et de l'Acier d'un milieu traditionnellement libre et socialement intéressé à la réussite de la première expérience pratique capable de donner à l'Europe des chances dignes de son passé.

CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de mars 1952

	Production acier lingot en tonnes		
	Belgique	Luxembourg	Total
Mars 1952 . .	459 328	260 456	719 784
Février 1952 .	426 394	264 640	691 034
Janv.-mars 1952. 1 335 373	791 410	2 126 783	
Jan.-mars 1951	1 203 179	744 387	1 947 566

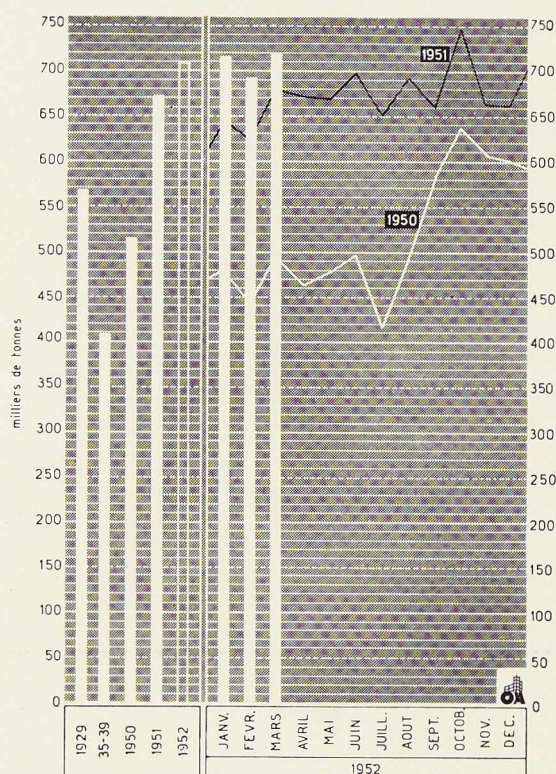


Fig. 1. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

La production s'est maintenue pendant le mois de mars à l'allure de record qu'elle connaît depuis un an, et cela en dépit des rumeurs et avis circulant au sujet d'un changement de conjoncture sur le marché de l'acier. La production du premier trimestre fait ressortir une cadence de 8,5 millions de tonnes annuelles, contre 7,8 millions de tonnes pendant le premier trimestre 1951.

Les prix à l'exportation vers les pays U. E. P. se maintiennent aux environs de 6 750 francs pour les aciers marchands. Les pointes constatées il y a quelques mois et pour de faibles tonnages seulement, se sont émoussées.

Marché intérieur

L'approvisionnement est amplement assuré. Plusieurs compartiments se plaignent d'ailleurs de manque de commandes et notamment les ateliers de construction de wagons; on attend une commande de la S. N. C. F pour 60 à 70 automotrices. Un atelier achève la construction des premières locomotives de ligne Diesel construites en Belgique et destinées à Israël. Ce même pays recevra prochainement 300 wagons commandés il y a un an. Le département des ponts et charpentes enregistre peu de commandes nouvelles. En chaudronnerie, par contre, la situation est assez bonne. Il en est de même en construction navale. On cite un grand chantier qui aurait des commandes suffisantes jusqu'en 1956. Chez les constructeurs de bateaux fluviaux, seuls les quelques chantiers disposant de bureaux d'études et de moyens de préfabrication peuvent répondre aux adjudications coloniales; tous les autres doivent se satisfaire des quelques commandes de réparations, avec les difficultés de paiement que ces commandes entraînent.

Les expéditions de Fabrimétal ne présentent pas de variations notables. Elles ont atteint, en février, un total de 148 973 tonnes, comprenant notamment :

	Février 1952	Janvier 1952
Produits de la tôle . . .	18 820 t	18 122 t
Tréfileries, étirage, etc. .	38 991 t	40 569 t
Accessoires métalliques		
du bâtiment	8 958 t	8 121 t
Ponts et charpentes . . .	12 500 t	13 910 t
Matériel de chemin de fer et tramway	7 933 t	6 307 t



Marché extérieur

Le *Moniteur* du 23 mars a publié la nouvelle réglementation relative aux retenues faites sur la valeur des exportations destinées aux pays de l'U. E. P. Le Gouvernement a fixé à 25 % les retenues à faire sur les produits sidérurgiques. Des modalités sont prévues pour rendre possible la mobilisation d'une partie importante de ces retenues par l'intermédiaire de banques privées en relation avec la Banque nationale. En même temps, la taxe à l'exportation a été supprimée pour les exportations réalisées contre paiements en dollars. Ces mesures visent à accélérer la réorientation de nos exportations et à ramener à des proportions plus saines le total des avances consenties par l'Union Economique belgo-luxembourgeoise aux pays participant à l'U. E. P.

Les envois vers ces pays ont atteint, au cours du premier trimestre, à peu près le même tonnage que pendant le trimestre précédent. Si on est assez sceptique au sujet du résultat des mesures financières prises par le Gouvernement, on croit cependant que nos fournitures vers les pays de l'U. E. P. se maintiendront à un niveau intéressant. Il est d'ailleurs question de donner à l'U. E. P. une base nouvelle et un capital plus élevé en dollars.

Les commandes vers les pays de la zone dollar sont toujours insuffisantes. Les exportations japonaises, normalement absorbées par la Chine, créent sur divers marchés une concurrence sensible.

La sidérurgie dans le monde

Un communiqué de presse de la Commission Economique pour l'Europe à Genève estime comme suit la production d'acier de 1951 :

Pays de l'Europe de l'Ouest . . .	58 092 000 t
Pays de l'Europe de l'Est . . .	40 836 000 t
U. S. A.	95 377 000 t

Le communiqué en question ne comporte pas la production du Canada, du Japon, des pays de l'Amérique Latine, etc., production qu'on peut estimer au total à 13 700 000 t. La production totale mondiale de 1951 s'élèverait ainsi à 208 000 000 t.

Exportations mondiales d'acier (suivant Agéco)

	1951	1929
Belgique et Luxembourg . . .	5 200 000	5 040 000
France et Sarre	4 600 000	5 000 000
Allemagne	2 800 000	5 900 000
Angleterre	2 650 000	4 450 000
U. S. A.	1 200 000	3 000 000
Total	16 500 000	23 400 000

Etats-Unis

La grève des métallurgistes qui devait éclater le 8 avril n'a pu être évitée que par la décision du Président Truman de réquisitionner les entreprises sidérurgiques. Quelques sociétés ont contesté cette procédure, mais les instances juridiques ne semblent pas vouloir se rallier à leur façon de voir. Il est de plus en plus question d'appliquer la majoration de salaire de 17 1/2 cents à l'heure que le *Wage Stabilization Board* avait préconisée. Les prix des aciers vont certainement suivre et on s'attend à une hausse de 5 à 7 %.

L'arrêt des usines a pu être évité; toutefois, la production d'avril se ressentira des préparatifs qui avaient dû être déclenchés en vue de la grève imminente. On sait que le marché américain avait donné des signes d'une certaine détente. Toutefois, la pénurie est encore grande pour certains produits, notamment les tôles fortes.

La consommation de produits laminés en 1951 fait apparaître les pourcentages suivants, pour les divers secteurs industriels :

Marchands de fer	18,2 %
Constructions métalliques	16 %
Autos et avions	16,6 %
Chemins de fer	7,3 %
Constructions navales	1,1 %
Gaz et pétrole	1,1 %
Agriculture	2 %
Constructions mécaniques	8,1 %
Quincailleries	2,3 %
Containers	8,3 %
Exportation	3,6 %
Industrie sidérurgique	5,3 %
Divers	10,1 %

La production d'acier inoxydable a évolué comme suit :

	9 mois 1951	12 mois 1950
Qualité 18/8	72 870 t	153 720 t
Qualité 18/0 (sans Ni)	243 820 t	200 760 t

La marche des hauts fourneaux avec surpression s'étend aux Etats-Unis. A *Republic Steel Corporation*, un huitième appareil sera mis en marche suivant ce procédé qui assure une augmentation de capacité de 20 % et une économie de coke de 11 %. En Amérique, quelques autres hauts fourneaux sont équipés pour ce travail; il y en a un en Angleterre et 6 à Magnitogorsk, en U. R. S. S.

Angleterre

La production est remontée en mars à une cadence annuelle de 16 648 000 t, mais la situation



est toujours tendue et la menace de la grève aux Etats-Unis avait donné lieu à des inquiétudes au sujet des importations d'acier à provenir de ce pays.

Le Japon devait fournir pendant le premier trimestre 150 000 t d'acier à l'Angleterre; des pourparlers ont été entamés pour majorer de 50 000 t ce contingent. De son côté, l'Allemagne fournira 120 000 t en 1952 et on espère en Angleterre que la Belgique reprendra ses envois à la cadence antérieure, après que celle-ci avait diminué d'un tiers pendant le premier trimestre.

En 1951, l'Angleterre a exporté 2 643 970 t de produits, contre 3 137 818, en 1950. Les principaux pays de destination étaient l'Union Sud-Africaine, la Suède, la Finlande, la Hollande, le Danemark, la Norvège. Le nouveau prix à l'exportation pour les aciers marchands s'établit à £ 49.16.6, soit à un taux plus élevé que ceux des autres pays exportateurs. On signale que l'Australie et l'Inde réduisent leurs achats en Angleterre.

Le projet de loi portant dénationalisation de l'industrie sidérurgique a été publié le 26 mars. Il est prévu un conseil qui aura la surveillance du secteur, pour assurer l'intérêt national. Il existe des doutes au sujet de la disposition du capital privé de s'engager dans des entreprises qui pourraient faire l'objet d'une nouvelle nationalisation.

France

La production de mars a atteint pour la France 856 000 t; pour la Sarre, 219 000 t.

Les commandes enregistrées en février se sont élevées à 860 000 t de produits laminés dont 84 % pour le marché intérieur. Les livraisons en acier Thomas sont devenues plus faciles, mais la pénurie persiste en fils et petits ronds. Pour ces produits, plusieurs trains de laminoirs sont d'ailleurs en construction, notamment à Kurtange et à la Société de Wendel.

Les tôles fortes de grande largeur sont également très demandées. Quant aux exportations, elles se maintiennent à un niveau assez faible.

Le Conseil de la République a adopté le Pool Charbon-Acier, ce qui constitue la sanction définitive du Plan pour la France.

Allemagne

Le 28 mars, le Ministère des Affaires Economiques a annoncé la libération du prix des fers et aciers. En même temps fut créé un syndicat d'achat des mitrilles. Les prix de celles-ci sont susceptibles d'une hausse de 75 %. Il est entendu

qu'un mark de hausse des mitrilles donnera lieu à une hausse de 0,40 mark pour l'acier Thomas et une majoration correspondante plus forte pour la qualité S. M.

La production de mars a atteint un nouveau record d'après guerre, avec 1 317 775 t. On constate un certain relâchement de la demande américaine. Les délais de fourniture ont sensiblement diminué et les expéditions se font actuellement à 3-4 mois.

Japon

Des stocks d'acier s'accumulent au Japon qui a perdu son marché traditionnel, la Chine, et hésite à vendre dans la zone sterling, alors qu'il doit acquérir en \$ ses matières premières.

Yougoslavie

Ce pays produit actuellement 600 000 t d'acier par an. Un plan quinquennal prévoit le doublement de ce tonnage, par la construction de 5 nouveaux hauts fourneaux de 320 t, 4 laminoirs, 1 usine à tubes, 1 usine à coke de 600 000 t de capacité annuelle. Un deuxième plan serait déjà envisagé, comportant notamment la construction d'une nouvelle usine importante et de près de 1 million de tonnes de capacité annuelle.

Colloque au C. B. L. I. A.

Le C. B. L. I. A. a organisé le 2 avril dernier un cocktail auquel ont pris part de nombreux architectes, ingénieurs-conseils, entrepreneurs et constructeurs.

Dans son allocution introductive, M. Greiner, Directeur du C. B. L. I. A. a défini le but de la réunion et a souligné quelques problèmes qui se posent aux architectes, projetant des bâtiments à ossature.

Un échange de vues très animé a suivi, au cours duquel les participants ont exprimé leurs idées sur différents problèmes et notamment sur la collaboration entre l'architecte, l'ingénieur-conseil et l'entrepreneur, la construction en hauteur, l'habillage des ossatures, l'industrialisation du bâtiment, etc.

Afin d'approfondir ces questions d'actualité, il a été envisagé de former des groupes de travail.

En raison de l'intérêt manifesté par les participants pour ce genre de colloques, le C. B. L. I. A. se propose de tenir prochainement une nouvelle réunion.



Au Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges



M. Léon Greiner

M. Léon Greiner, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges (G.H.F.A.B.), vient de donner sa démission.

M. Greiner a obtenu le grade d'ingénieur-électricien à l'Université de Liège en 1899. Il est Président Honoraire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Université de Liège (A. I. Lg.).

En 1900, il entra à la Société John Cockerill en qualité d'ingénieur et ce fut là le point de départ d'une magnifique carrière qui devait le mener au sommet de la hiérarchie, dans cette importante Société.

En 1916, il succéda à son père, M. A. Greiner, comme Directeur Général de la Société, charge qu'il assumait pendant 29 ans. En 1945, il fut appelé aux fonctions de Vice-Président du Conseil d'Administration de la S. A. Cockerill et fut également nommé Membre du Conseil de Direction.

En 1916, il devint Président du G. H. F. A. B., fonction qu'il a donc gardée pendant près de 37 ans. Le Conseil d'Administration du Groupement l'a nommé Président d'Honneur.

M. L. Greiner a été Président du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier de 1945 à 1950.

La Présidence du G. H. F. A. B., après la démission de M. L. Greiner, vient d'être confiée à M. Pierre Van der Rest.



M. Pierre van der Rest

M. Van der Rest est Docteur en droit et Licencié en économie politique et sociale. En 1946, il a été appelé à occuper la charge importante de Délégué général du Comité de la Sidérurgie et du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges.

Il est membre du Conseil Central de l'Economie et de différentes Commissions d'études, du Conseil Professionnel du Métal, du Comité de Direction et du Conseil des Délégués de la Fédération des Industries Belges, de la Fédération professionnelle de l'Electricité, de la Commission nationale pour l'étude du nouveau statut de l'électricité, de la Fédération de l'Industrie du Gaz.

Sur le plan international, il est membre de la Chambre de Commerce Internationale, du Comité de l'Acier de la Commission Economique pour l'Europe (Nations Unies, Genève), du Comité de la Sidérurgie de l'O. E. C. E. (Plan Marshall, Paris).

D'autre part, il a très activement collaboré, à titre d'expert sidérurgiste, aux études, travaux et discussions qui ont précédé la signature du traité instituant la Communauté européenne du charbon et de l'acier (plan Schuman). Cet important problème lui tient particulièrement à cœur et fait l'objet d'un de ses plus grands soucis.

Nouvelles nuances d'aciers inoxydables aux Etats-Unis

En présence de restrictions édictées par le Gouvernement des Etats-Unis quant à l'emploi d'aciers inoxydables au Cr-Ni, l'industrie américaine se tourne vers d'autres nuances, exemptes de nickel. Parmi celles-ci, les aciers type 430, mis au point par la *Republic Steel Corporation* il y a quelque 25 ans, méritent une mention particulière.

Ces aciers se divisent en deux classes type 430 (pour usages généraux) et type 430 T (pour constructions soudées). L'analyse chimique en est la suivante (en %) :

	Type 430	Type 430 T
C . . .	0,12 max.	0,10 max.
Mn . . .	1,00 max.	1,00 max.
Si . . .	1,00 max.	1,00 max.
Cr . . .	14-18	16-18
Ti . . .	—	0,30-0,70

Les aciers type 430 possèdent une bonne résistance à la corrosion atmosphérique; leur résistance à certains agents chimiques est également satisfaisante.



Photo Bass.

Parmi les nombreuses applications auxquelles se prêtent les aciers type 430, citons notamment : les appareils ménagers, les industries alimentaires, le bâtiment, l'industrie automobile, l'équipement pour hôpitaux, installations de bars et restaurants, etc.

Conférence de M. H. Van Kuyck

M. Hugo Van Kuyck, Ingénieur-Architecte a fait à la Société Belge des Urbanistes et Architectes Modernistes (S. B. U. A. M.) une remarquable conférence sur « L'industrialisation du bâtiment ».

Cette conférence faisant suite au rapport présenté à Rabat par M. Van Kuyck en tant que délégué de la Belgique au récent congrès de l'Union Internationale des Architectes (U. I. A.).

Au cours de son exposé, le conférencier a souligné qu'à notre époque seule une industrialisation rationnelle du bâtiment permettrait de réduire les délais d'exécution et le prix de revient des constructions. Ce résultat pourrait être atteint notamment par une collaboration intime des architectes-ingénieurs-conseils et entrepreneurs (le « team work » des Américains).

Les arguments présentés par M. Van Kuyck, basés notamment sur l'expérience qu'il a acquise aux U. S. A., ont vivement intéressé les nombreux architectes qui assistaient à cette réunion.

4^e Congrès international des Fabrications mécaniques

Le 4^e Congrès International des Fabrications mécaniques se tiendra à Stockholm du 4 au 10 juin 1952, sous le haut patronage de S. A. R. le Prince Bertil de Suède.

Le C. B. L. I. A. y sera représenté par son Directeur M. Em. Greiner.

Les communications concernant les applications de l'acier, qui seront présentées au Congrès, paraîtront dans le prochain numéro de *L'Ossature Métallique*.

Fig. 2. Agencement d'un bar aux Etats-Unis, installation réalisée au moyen d'aciers inoxydables de la « Republic Steel Corporation ».



Symposium international de la soudure - Utrecht 1951

Un symposium s'est tenu à Utrecht les 24 et 25 octobre 1951, sous les auspices de l'Institut Néerlandais de la Soudure. Le thème de cette réunion était le suivant : « Considérations modernes sur la soudure et le découpage dans la construction navale ».

Les rapports présentés viennent d'être publiés *in extenso* ⁽¹⁾.

Le thème du Congrès a été subdivisé en trois sections :

- a) Considérations sur la forme à donner aux éléments à assembler par soudure (W. P. Kerkhof, A. van der Neut et H. W. Groeneveld).

Alors que l'assemblage rivé permet d'absorber des tensions par déformations des assemblages, la construction soudée élimine cette possibilité en conférant à la construction une raideur beaucoup plus grande. L'Ingénieur Kerkhof a passé en revue les diverses méthodes de calcul utilisées en examinant également quelques difficultés particulières rencontrées. Son exposé a été suivi par celui du Professeur A. van der Neut qui a examiné les tensions créées dans les lignes de soudure (tensions transversales et longitudinales) et les parois.

- b) Les éléments préfabriqués soudés (D. van Nievelt, A. A. Gaasterland, R. Brandsma et K. van de Pols).

Depuis le congrès précédent tenu en 1944, de nombreux résultats d'expérience ont été accumulés sur les divers chantiers navals. L'Ingénieur van Nievelt a rappelé brièvement les avantages de la préfabrication : simplification des problèmes du retrait; augmentation de la production et de la capacité; réduction des délais; amélioration de la qualité des soudures. Il a ensuite examiné divers problèmes de préfabrication soulevés pour les différents types de navires.

L'Ingénieur Gaasterland a ensuite traité les mêmes problèmes du point de vue technique et économique avec quelques exemples pratiques.

- c) L'oxycoupage dans la construction navale (B. B. Zinkweg, W. F. Happé et E. G. Vader)

Ce procédé, actuellement très employé, est loin d'être arrivé à son point culminant. L'oxycoupage a remplacé le cisailage au même rythme que la

soudure a remplacé le rivetage. L'Ingénieur Zinkweg a donné, en plus des raisons économiques, une raison impérieuse : « la grande production massive n'est pas possible sans soudure ni oxycoupage » et a montré de nombreux cas d'application pratique.

Le stand du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier à la Foire internationale de Liège, 1952

Le C. B. L. I. A. expose dans son stand une des dernières applications de l'acier dans le cadre des produits plats « Une poutre pour plancher d'un encombrement très réduit ».

Basée sur le principe de la poutre préfléchée, mise au point par l'Ingénieur A. Lipski en collaboration avec le Professeur L. Baes, cet élément de hourdis « Préflex » permet de franchir la portée de 6,75 m dans les conditions de rigidité et de résistance imposées par les cahiers des charges. Sa hauteur totale, dalle du hourdis comprise, est égale à 15 cm. Elle est constituée par une poutre métallique formée à froid de deux bandes d'acier Thomas A 52 de 2 mm d'épaisseur et dont l'aile supérieure est liée à une dalle de 50 cm de largeur.

Une surcharge utile de 200 kg/m² de hourdis donne une flèche de 11 mm c'est-à-dire 1/615^e de la portée; le rapport d'élancement ne dépasse pas 1/45^e.

La construction navale belge

Parmi les crédits accordés dans les derniers temps pour le renouvellement des marines marchande et de pêche, il convient de citer les plus importants, atteignant le total de plus de 400 millions de francs belges :

- a) Deux cargos de 2 000 t D.W.;
- b) Trois chalutiers;
- c) Une grande drague suceuse;
- d) Un pétrolier de 29 500 t D.W. La plus grosse unité construite sur les chantiers belges et en même temps la plus grande de la flotte belge;
- e) Un cargo de 3 000 t D.W.;
- f) Un caboteur de 1 150 t D.W.

(1) Un ouvrage de 120 pages format 21 x 29 cm illustré de nombreuses figures. Ed. Wyt. Rotterdam.



Bibliothèque

Nouvelles entrées ⁽¹⁾

Les charpentes métalliques

par Ernest GUSTIN

Un ouvrage de 242 pages, format 16 × 25 cm, illustré de 384 figures. Edité par Eyrolles, Paris, 1952. Prix : 2 000 francs français.

Comme le dit dans la préface l'Architecte Paul Peirani, il existe un grand nombre d'ouvrages traitant du calcul des charpentes métalliques. Le livre de l'Ingénieur Gustin, qui s'adresse avant tout aux praticiens, développe d'une part les connaissances générales sur la charpente métallique du bâtiment; d'autre part, l'étude des différentes pièces de la construction.

Cet ouvrage, écrit par un spécialiste, comporte 11 chapitres dont voici quelques titres : matériaux mis en œuvre et procédés d'assemblage, ossatures, planchers, fermes, poteaux, linteaux, calcul des charges, règlements en vigueur, etc.

The Formation of Mineral Deposits (Formation des minéraux)

par Alan M. BATEMAN

Un volume relié de 371 pages, format 15 × 23 cm, illustré de plusieurs figures. Edité par John Wiley & Sons, Inc., New-York, 1951. Prix : \$ 5.50.

Ouvrage de vulgarisation scientifique, à l'usage des chercheurs et techniciens non spécialisés en géologie appliquée et sans connaissances préalables de minéralogie.

Description simplifiée des modes de formation des minéraux, sans descriptions de gisements particuliers, basée sur le traité plus approfondi du même auteur *Economic Mineral Deposits*.

Après les considérations générales, avec un historique de l'évolution des idées sur la question, l'ouvrage étudie successivement :

1. Les principaux modes de formation :

a) En relation avec les roches ignées (gisements magmatiques, metasomatiques de contact, hydrothermaux);

b) Dépôts sédimentaires et altérations superficielles;

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 154, avenue Louise, à Bruxelles, ouverte de 9 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis de 9 heures à midi).

c) Gisements métamorphiques;

d) Importance des eaux souterraines.

2. Les contrôles et méthodes de prospection.

3. Les ressources minérales (répartition géographique, considérations économiques et perspectives d'avenir).

Nombreuses références bibliographiques après chaque chapitre et courte liste générale en fin d'ouvrage. Lexique des termes techniques utilisés.

G. A. M.

Photoélasticité

par H. T. JESSOP et F. C. HARRIS

Un volume relié de 236 pages, format 16 × 25 cm, illustré de 164 figures. Edité par Dunod, Paris, 1952. Prix : 2 350 francs français.

Le livre de MM. H. T. Jessop et F. C. Harris, traduit de l'anglais par G. Henriot, Ingénieur A. & M., est surtout un traité pratique; des rappels théoriques sur l'élasticité et l'optique exposés d'une manière simple et logique permettent au lecteur de comprendre aisément la théorie de base de la photoélasticité et les différentes méthodes d'interprétation des résultats pour les problèmes à deux et à trois dimensions.

Dans la partie pratique, les auteurs donnent de nombreuses indications qui permettront la mise en place du banc optique et la confection des modèles dans les meilleures conditions. Cet intéressant ouvrage s'adresse aux techniciens des bureaux d'études, ateliers et laboratoires.

Traité de béton armé, tomes I et II

par A. GUERRIN

Deux ouvrages de 314 et 300 pages, format 16 × 25 cm, illustrés de 328 et 230 figures. Edités par Dunod, Paris, 1952. Prix : 2 600 et 2 750 francs français.

Dans le premier tome de son *Traité*, le Professeur Guerrin examine les propriétés générales des matériaux constitutifs. On y trouve ensuite une étude expérimentale du « complexe béton armé ».

Le tome II est consacré au calcul du béton armé pour différents cas de sollicitation.



ΑΕΞΙΛΟΓΙΟΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΡΩΝ

ΕΙΣ ΤΕΣΣΑΡΑΣ ΓΛΩΣΣΑΣ

(Dictionnaire technique en quatre langues)

par G. KHALKIOPOULOU

Un volume relié de 886 pages, format 14 × 21 cm. Edité par la Chambre Technique de Grèce, Athènes, 1951.

Ce dictionnaire contient l'équivalent de quelque 12 000 termes techniques grecs en anglais, français et allemand. La recherche des termes se rapportant aux différentes branches de l'art de l'ingénieur est aisée, grâce à des index arrangés séparément pour chaque langue.

Planen und Gestalten (Projeter et construire)

par H. LANGER

Un ouvrage relié de 213 pages, format 22 × 28 cm, illustré de nombreux plans et dessins. Edité par Verlag für Architektur, Erlenbach-Zurich, 1952. Prix : 33,30 francs suisses.

Cet intéressant manuel pratique est destiné en premier lieu aux bureaux d'architecture, aux techniciens et dessinateurs, aux étudiants et même aux particuliers qui voudraient résoudre personnellement quelques problèmes de détail de leur logement. Il s'occupe de la maison individuelle et de l'appartement et traite de façon systématique et claire chacun des éléments, de la fondation jusqu'au toit. Une attention particulière est donnée à l'implantation de la maison dans le paysage, à son orientation par rapport au soleil et à l'équipement moderne de l'intérieur.

Le chauffage des ateliers par les calopulseurs à vapeur ou eau chaude, 2^e édition

par H. BEAURIENNE

Un ouvrage de 28 pages, format 21 × 27 cm, illustré de 17 figures et 10 tableaux et graphiques. Edité par la Librairie des Sciences Girardot et C^{ie}, Paris, 1952. Prix : 240 francs français.

Destiné aux entrepreneurs de chauffage et ingénieurs des industries chargés du service des bâtiments, cet ouvrage réunit, sous une forme condensée mais détaillée, l'ensemble des données nécessaires à la détermination qualitative et quantitative des différents organes dont l'ensemble constitue l'installation de chauffage (chaudières, tuyauteries, organes de purge, calopulseurs, organes de sécurité). L'auteur indique également les précautions à prendre pour prévenir tous accidents par contre-pentes, dilatations des tuyauteries, gel, etc.

Technique de l'Ingénieur

Nous avons reçu la mise au courant n° 2 du volume « Construction ». Les fascicules de cette mise au courant contiennent les articles suivants : couvertures, charpentes en bois, captage et distribution d'eau, voies navigables, équipement des chutes d'eau, plomberie et installations sanitaires, etc.

Les lampes à décharge

par P. J. ORANJE

Un volume relié de 293 pages, format 15,5 × 23,5 cm, illustré de 161 figures. Edité par la Société Philips, Eindhoven (Pays-Bas), 1949. Prix : 175 francs belges.

Ce livre bien documenté, de l'Ingénieur Oranje, résume l'ensemble des connaissances actuelles sur les lampes à vapeur de sodium et les lampes à vapeur de mercure et haute et très haute pression dans l'éclairage industriel, dans l'éclairage des routes et de grands espaces découverts.

Eclairage fluorescent

par C. ZWIKKER

Un volume relié de 266 pages, format 15,5 × 23,5 cm, illustré de 180 figures. Edité par la Société Philips, Eindhoven (Pays-Bas), 1951. Prix : 200 francs belges.

Cet ouvrage, rédigé sous la direction du Professeur C. Zwikker avec la collaboration de plusieurs spécialistes, est destiné aux architectes, aux éclairagistes, aux ingénieurs-conseils, aux décorateurs et en général à tous ceux qui s'intéressent à l'évolution de l'éclairage.

Selon la préface du Dr Merry Cohn, Maître de conférences à l'E. S. E. de Paris, cet ouvrage est actuellement sans équivalent dans aucun pays.

Connaître et entretenir l'auto

par F. NAVEZ

Un ouvrage de 375 pages, format 16 × 23 cm, illustré de 262 figures. Edité par De Boeck, Bruxelles, 1952. Prix : 165 francs.

L'expert F. Navez, Professeur à l'Université du Travail à Charleroi, vient d'ajouter à la liste de ses publications sur l'automobile, un nouvel ouvrage de caractère essentiellement pratique.

Ce livre contient des réponses aux nombreuses questions qui se posent journellement aux automobilistes. Il rendra certainement de bons services aux conducteurs de véhicules.



Stahlbau (Les constructions en acier)

par Fritz Stüssi et Otto Wichser

Un ouvrage de 151 pages, format 21 × 29 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par Polygraphischer Verlag, Zurich, 1951. Prix : 26 francs suisses.

Cet ouvrage édité avec soin et abondamment illustré fait partie de la collection des *Bautechnische Schriften*.

Les auteurs, spécialistes des problèmes des constructions métalliques, y traitent les sujets suivants : Evolution et domaine d'application des constructions en acier - Principes fondamentaux de la construction en acier. Eléments constructifs - Applications (ponts, halles, hangars, ossatures, pylônes, tourelles, ponts roulants, grues, réservoirs, canalisations, travaux hydrauliques) : Montage à l'atelier et sur chantier - Tendances et avenir de la construction en acier.

L'ouvrage *Stahlbau* constitue une excellente

documentation sur la construction métallique suisse.

A Concise Building Encyclopaedia Illustrated (Encyclopédie illustrée abrégée du bâtiment), 3^e édition

par T. CORKHILL

Un volume relié de 365 pages, format 12 × 19 cm, illustré de 1 200 figures. Edité par Sir Isaac Pitman & Sons Ltd, Londres, 1951. Prix : & 1.0.0.

Cet excellent dictionnaire illustré du bâtiment contient la définition de quelque 14 000 termes techniques employés dans l'industrie du bâtiment. Près de 1 200 définitions sont accompagnées d'une illustration qui en facilite la compréhension. L'ensemble forme un outil de travail remarquable qui sera apprécié de tous les techniciens du bâtiment appelés à consulter des publications anglaises.

Bibliographie

Résumés d'articles ⁽¹⁾

20.11a. - La reconstruction du pont Corneille sur la Seine à Rouen

M. VELITCHKOVITCH, *Travaux*, avril 1952, pp. 121-135, 33 figures.

On procède actuellement à Rouen à la reconstruction du Pont Corneille sur la Seine qui remplace l'ancien pont de pierre, détruit en 1940 par le génie français.

Le nouveau pont est constitué de deux ouvrages rigoureusement symétriques par rapport au centre de l'île Lacroix. Chacun d'eux du type Cantilever à poutres multiples sous chaussée et trottoirs a une portée principale de 100 m et comporte une travée centrale de 34 m s'appuyant sur deux consoles de 33 m prolongées par des travées de rive reliées à leur extrémité par des contrepoids. Les intrados des arches sur les bras de Seine sont en arc de cercle de 237 m de rayon. Les intrados de rive sont également en arc de cercle, prolongés à leur extrémité par des tangentes horizontales. Les poutres principales sont au nombre de 9, espacées sous chaussée de 3 m, avec espacement extrême de 4,20 m.

Ce sont des poutres-caissons à âme pleine; les âmes sont distantes de 0,80 m entre axes, elles ont une hauteur minimum de 1,30 m au milieu

de la travée centrale et une hauteur maximum de 5,20 m sur pile. Elles sont renforcées par des systèmes de raidisseurs longitudinaux et transversaux. Des cadres à l'intérieur des poutres et des entretoises entre poutres assurent la rigidité transversale de l'ouvrage.

Le poids de la charpente métallique est de 4 800 tonnes.

Le pont Corneille est entièrement soudé. Les principes qui ont guidé la conception des assemblages soudés se résument ainsi :

a) L'épaisseur des pièces à souder et les dimensions des cordons de soudure sont réduites au minimum afin d'éviter d'importantes tensions internes;

b) Les croisements et les accumulations de soudures sont évités afin de ne pas créer localement les tensions polyaxées dues au retrait dans différentes directions;

c) Les changements brusques de section sont évités afin de ne pas créer localement des tensions polyaxées dues à l'effet d'entaille.

L'emploi de la soudure sur poutre à âme pleine est un élément favorable pour la conservation de la peinture. Les surfaces ne présentent pas de point d'amorce de corrosion. Pour cette raison et avec la sécurité donnée par le sablage, le Service a obtenu une garantie exceptionnelle d'une durée de dix ans.

Les travaux actuellement en cours seront terminés d'ici 3-4 mois.

(1) Les numéros d'indexation indiqués correspondent au système de classification dont le tableau a été publié dans le N° 10-1948 de *L'Ossature Métallique*.



VERA-CRUZ !

RÉALISATION
PUBLIGRAPHE

Orgueil de la Construction

*Navale
Belge*

14.141.284 cm³

DE CORDONS DE
S O U D U R E

★

LE CHANTIER NAVAL
JOHN COCKERILL

CONSTRUCTEUR DE CETTE
SPLENDIDE UNITÉ
UTILISE RÉGULIÈREMENT LES

**ELECTRODES
O K**



ESAB

ELECTRO-SOUDURE AUTOGENE BELGE, S. A.

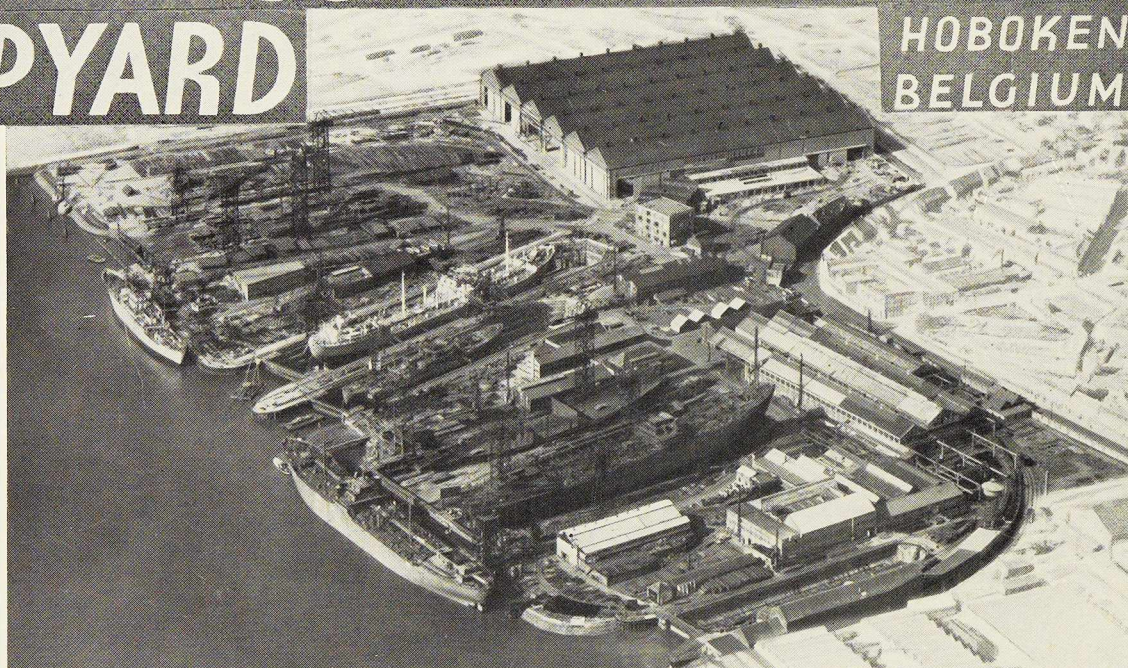
116-118, RUE STEPHENSON, BRUXELLES

TÉLÉPHONES : 15.91.26 - 15.05.32

JOHN COCKERILL SHIPYARD

HOBOKEN
BELGIUM

Trois cales de
lancement de
180 m
Deux cales de
lancement de
160 m
Une cale sèche
de 200 m
Une cale sèche
de 150 m
Atelier
de soudure
150 X 150 m

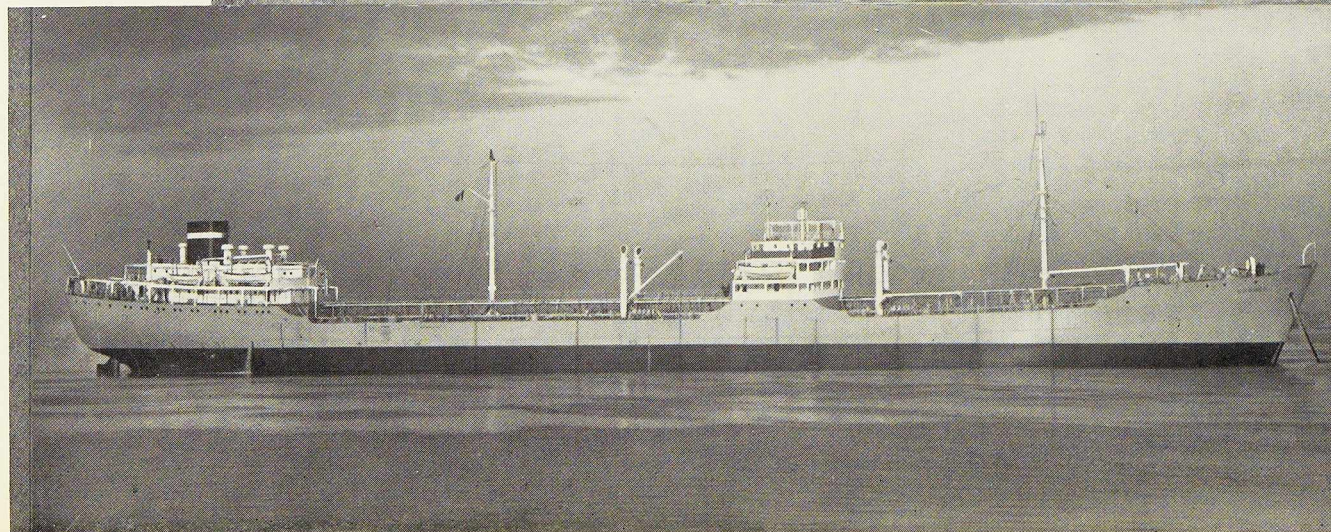
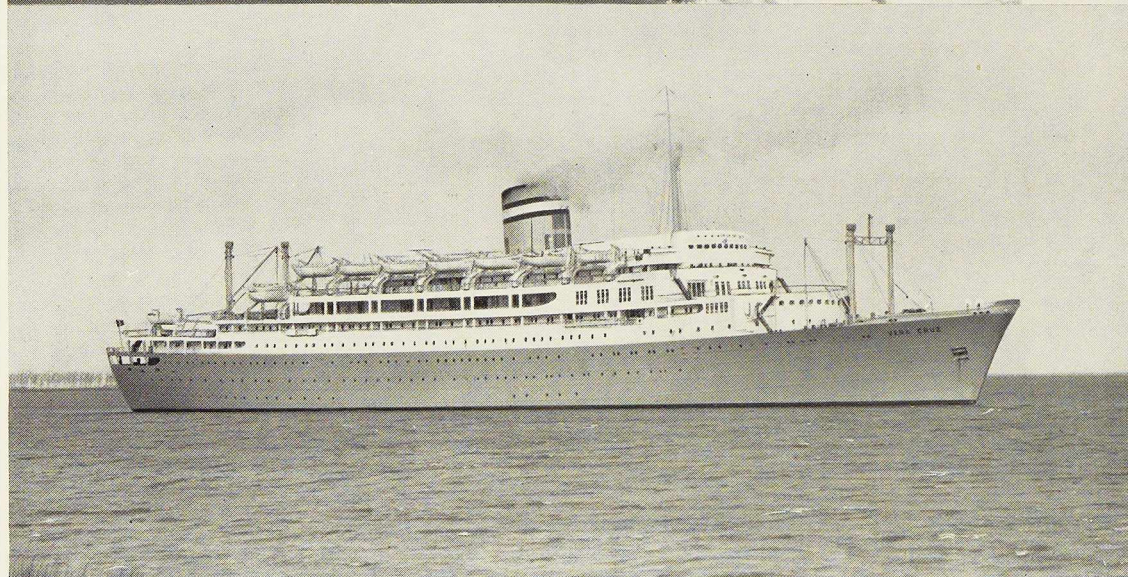


Paquebots à
turbines (1 200
passagers)

VERA CRUZ
SANTA MARIA

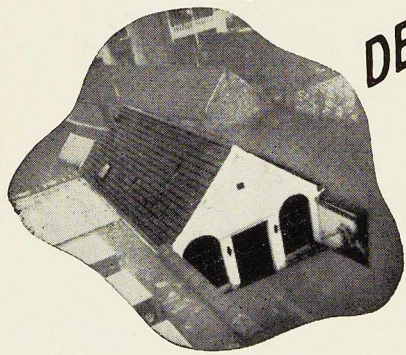
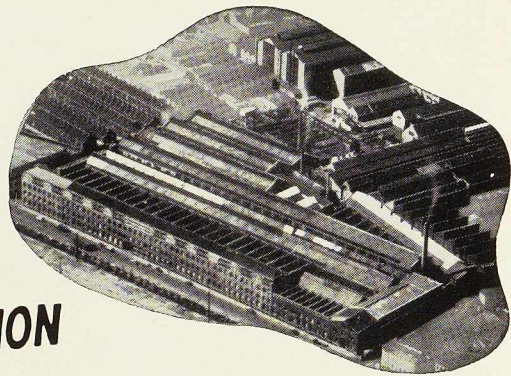
Pétroliers de
16 500 t

THORSHEIMER
THORSØY
PONTOS
PURFINA CONGO
ALVELOS
BORNES
CERCAL
DONDO



*du plus petit...
au plus grand*

DES ATELIERS DE CONSTRUCTION



les

MACHINES D'OXY-COUPAGE

*sont aujourd'hui
indispensables*

*vous en trouverez
un **CHOIX**
incomparable:*

9 Types de machines portatives

*7 Types de machines fixes
(en 2 à 6 grandeurs chacun)*

A

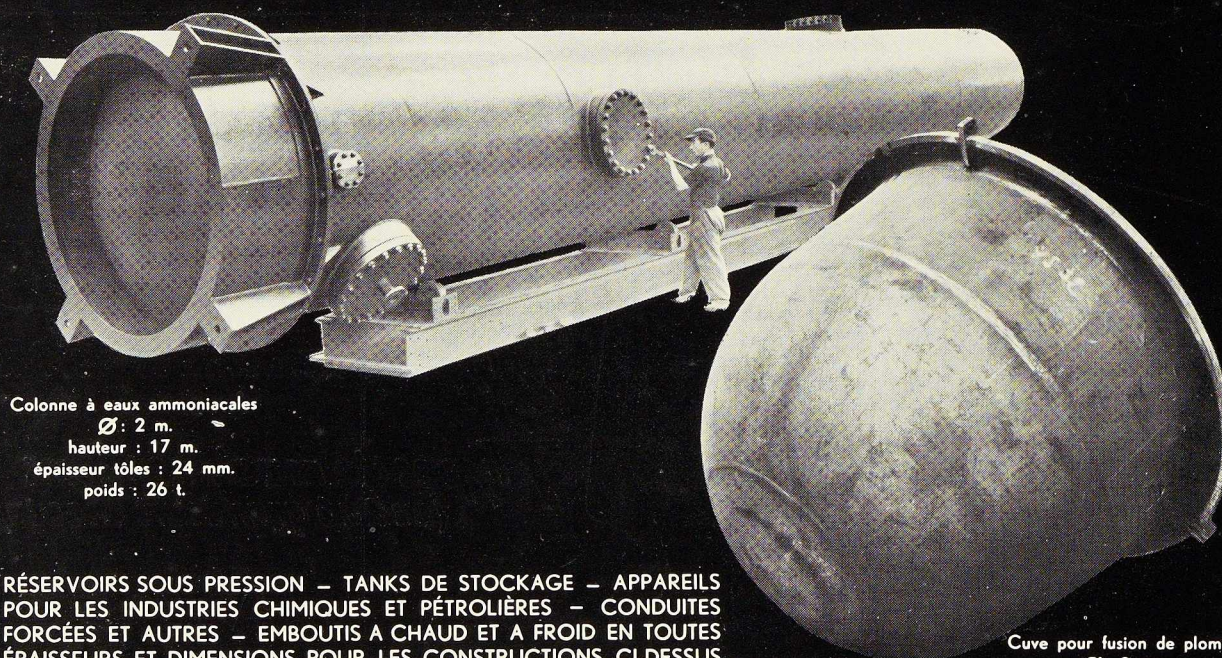
L'OXHYDRIQUE INTERNATIONALE

S.A. 31 • Rue Pierre Van Humbeek •
Bruxelles • Tél: 21.01.20 (5L).



Réservoirs et Tuyauteries

Four de recuit
longueur utile : 14 m.
diamètre admis : 4,70 m.
recuit jusque : 1150°



Colonne à eaux ammoniacales
Ø : 2 m.
hauteur : 17 m.
épaisseur tôles : 24 mm.
poids : 26 t.

Cuve pour fusion de plomb
Ø : 3 m.
épaisseur tôles : 32 mm.
poids : 5 t.

RÉSERVOIRS SOUS PRESSION — TANKS DE STOCKAGE — APPAREILS
POUR LES INDUSTRIES CHIMIQUES ET PÉTROLIÈRES — CONDUITES
FORCÉES ET AUTRES — EMBOUTIS A CHAUD ET A FROID EN TOUTES
ÉPAISSEURS ET DIMENSIONS POUR LES CONSTRUCTIONS CI-DESSUS

LES ATELIERS METALLURGIQUES



NIVELLES

SOCIÉTÉ
ANONYME

SIEGE SOCIAL ET
DIRECTION GÉNÉRALE
NIVELLES

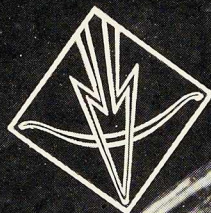
USINES A
NIVELLES • TUBIZE
LA SAMBRE ET MANAGE

Téléphone : Nivelles 22 • Télégr. : Metal-Nivelles

POUR VOTRE SÉCURITÉ
CHOISISSEZ

L'ÉLECTRODE

ARCOS
STABILEND



RÉPARTITEUR POUR LES 3 CONDUITES FORCÉES DE LA CENTRALE
HYDRO-ÉLECTRIQUE DE LA VILLE DE LAUSANNE, A LAVEY.

CONSTRUCTEUR : S.A. ESCHER WYSS, ZÜRICH

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE S.A.

58 - 62 RUE DES DEUX GARES
TEL : 21.01.65. - BRUXELLES

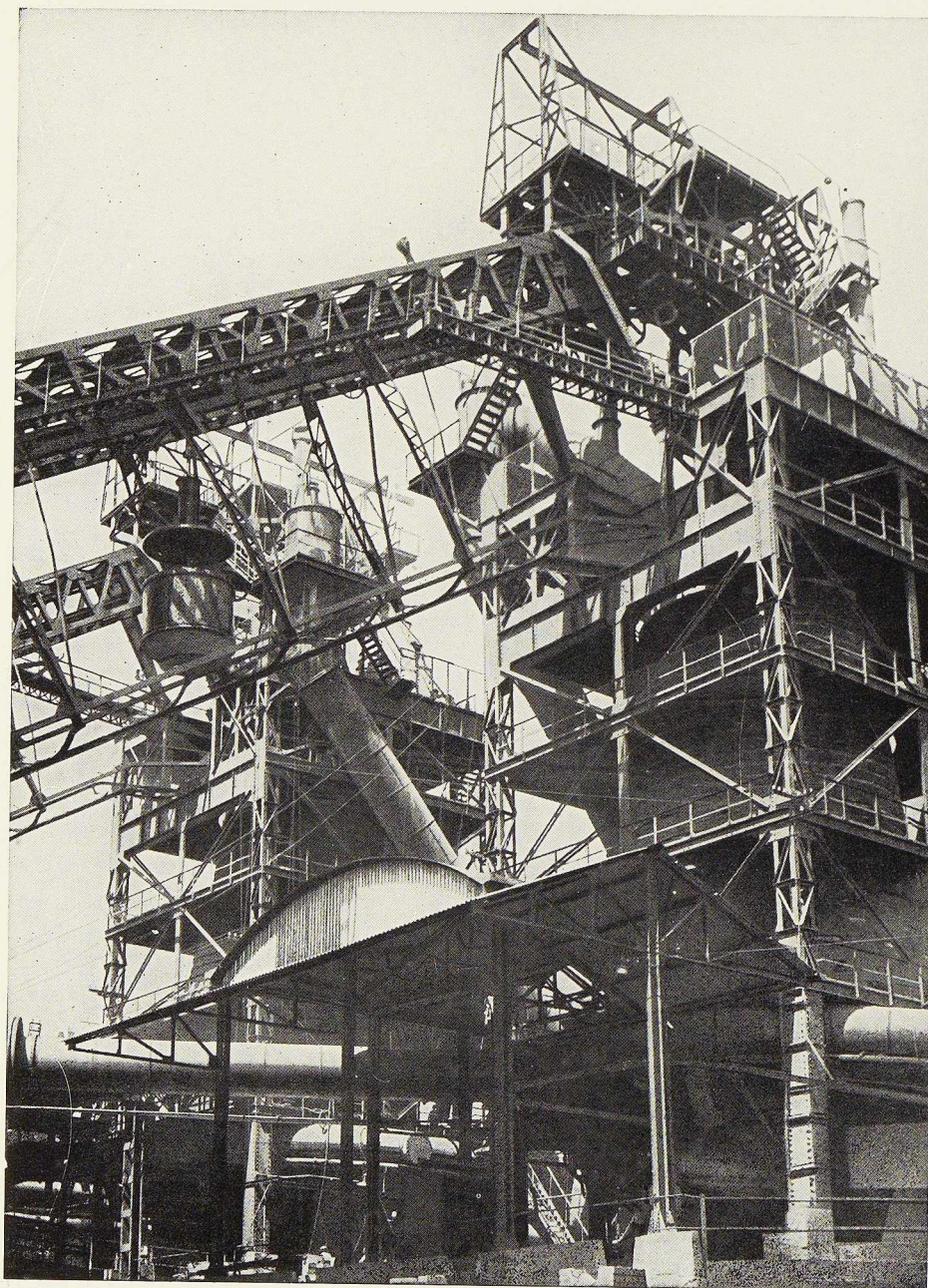
SOCIÉTÉ ANONYME

LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

TÉLÉPHONES : 231.21 - 231.22 - 231.23 - 231.24

TÉLÉGRAMMES : BOËL, LA LOUVIÈRE

BOËL



Division LAMINOIRS

LARGES PLATS
TÔLES LISSES, TÔLES STRIÉES,
TÔLES À LARMES
RONDS À BÉTON - FIL MACHINE
RAILS - ÉCLISSES
DEMI-PRODUITS

Division FONDERIE D'ACIER

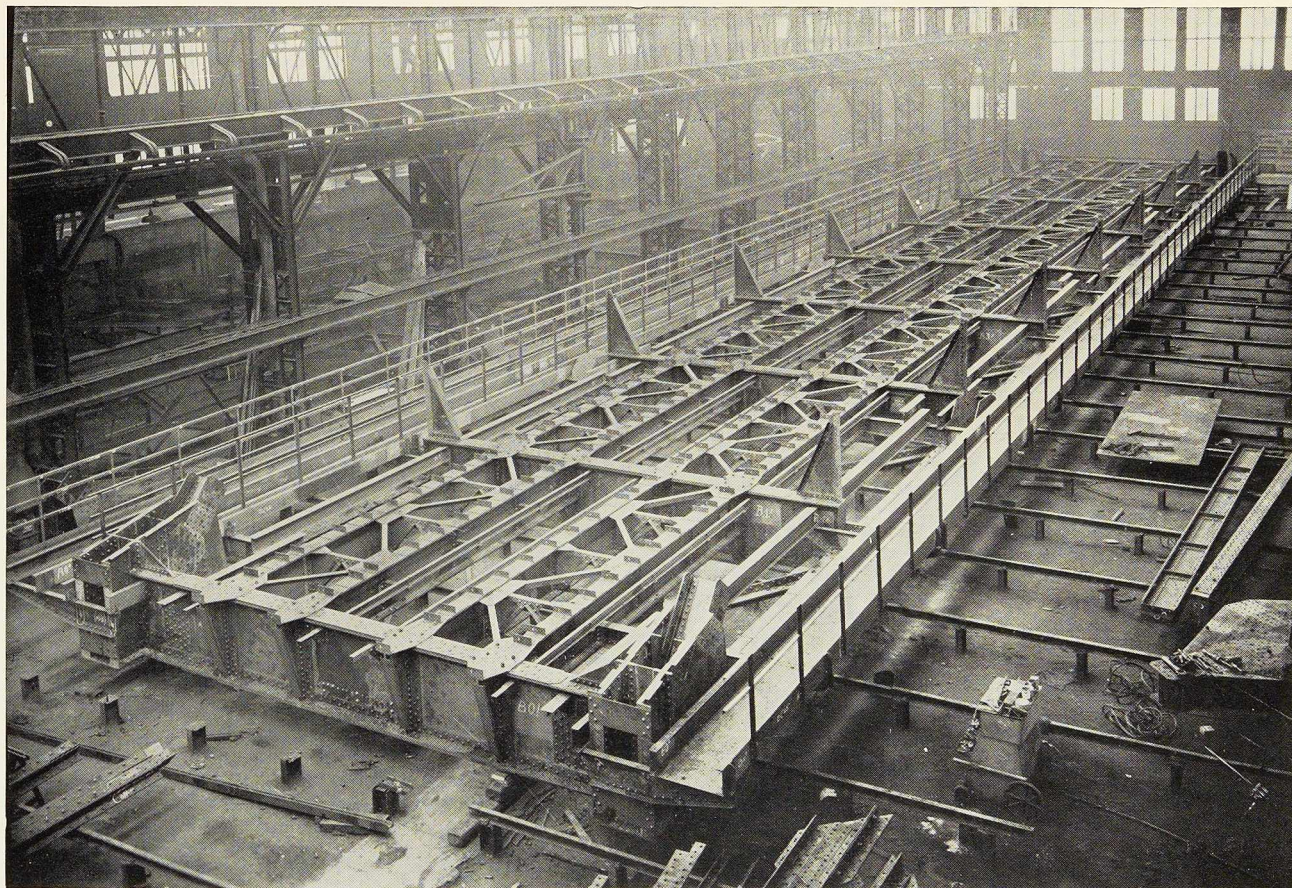
Moulage d'acier : Toutes pièces d'acier moulé brutes et parachevées pour matériel de chemin de fer et industries diverses. Spécialités de centres de roues et cuves à recuire pour feuillards, fils, tôles fines, etc. Essieux - Bandages - Trains montés - Pièces de forge.

Division BOULONNERIE

Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

Produits D I V E R S

Cokes industriels et domestiques - Goudron - Sulfate d'ammoniaque - Huiles légères. Laitiers granulés et concassés - Scories Thomas.



MONTAGE À BLANC, EN NOS ATELIERS, D'UN TABLIER MÉTALLIQUE D'UN PONT À DOUBLE VOIE
TYPE À TABLIER INFÉRIEUR - À MAITRESSES POUTRES EN TREILLIS - PORTÉE : 56.860 MÈTRES

●

SOCIÉTÉ ANONYME DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

PAUL WURTH

LUXEMBOURG

FONDÉE EN 1870

TÉLÉPHONE : 23 22 - 23 23 - 65 92 ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

●

**PONTS ET CHARPENTES • APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION ÉLECTRIQUES • FONDERIE
D'ACIER • ATELIER DE MÉCANIQUE GÉNÉRALE •
ENGRENAGES DROITS ET CONIQUES A DENTURE TAILLÉE**

TOUS PRODUITS

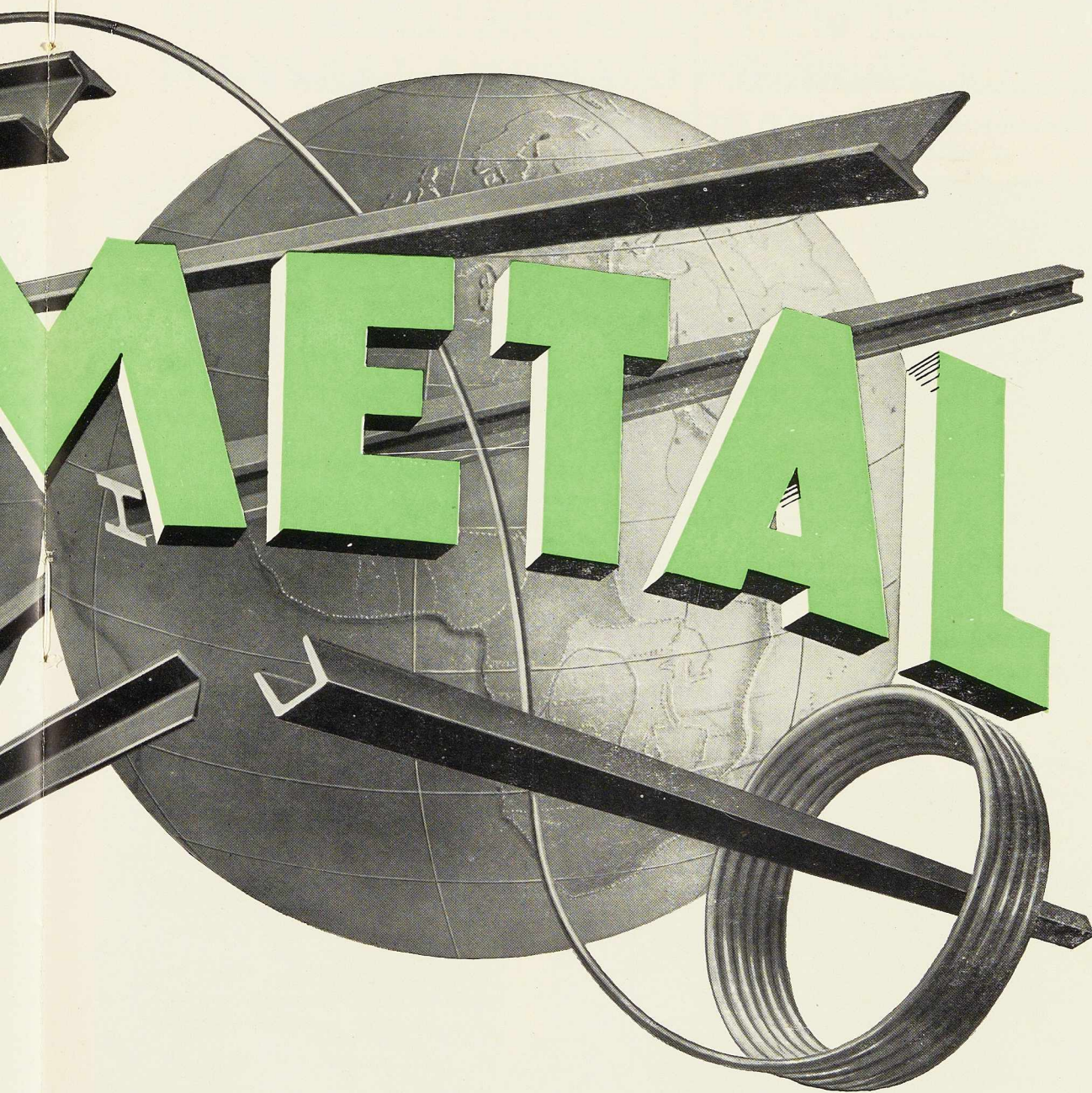


24 RUE P
BRUXE

COCKERILL - PROVIDENCE

C.G.P.I.

MÉTALLURGIQUES



**E ROYALE
XELLES**

CE - SAMBRE & MOSELLE

AWANS-FRANÇOIS

Société Anonyme

Téléphone : Liège 63.44.95 - Télégr. : Awans-François

11, rue de la Station, à AWANS-BIERSET

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES ET MÉCANIQUES

Section des ponts, charpentes et grosse chaudronnerie d'acier

Ponts métalliques de tous genres, en construction rivée ou soudée. Charpentes métalliques en général, en construction rivée ou soudée pour bâtiments industriels et privés. Chaudronnerie en tôles d'acier, telle que : tanks, gazomètres, silos, caissons pour travaux hydrauliques, portes d'écluses, etc. Installation complète de hauts fourneaux.

Section des appareils de levage et de manutention

Tous les appareils de levage et de manutention tels que : ponts roulants, grues, portiques, châssis à molettes, transporteurs, élévateurs, culbuteurs, distributeurs, etc. Installations complètes de manutention de charbons et coke pour charbonnages, mines et usines métallurgiques.

Section tuyauterie

Tuyauterie en général pour haute et basse pression. Tous travaux de tuyauterie tant rivée que soudée.

FORKLIFT ELECTRIQUE RANSOMES

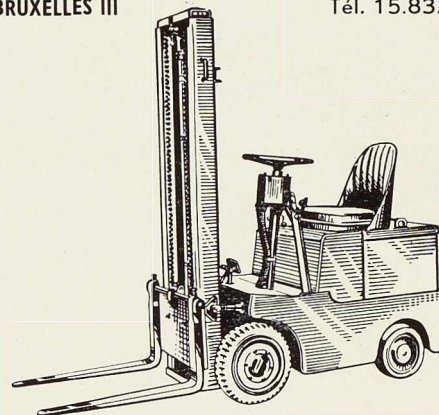
Fabriquée suivant la méthode traditionnelle anglaise : fini et durabilité

J. A. BROESTERHUIZEN & C°

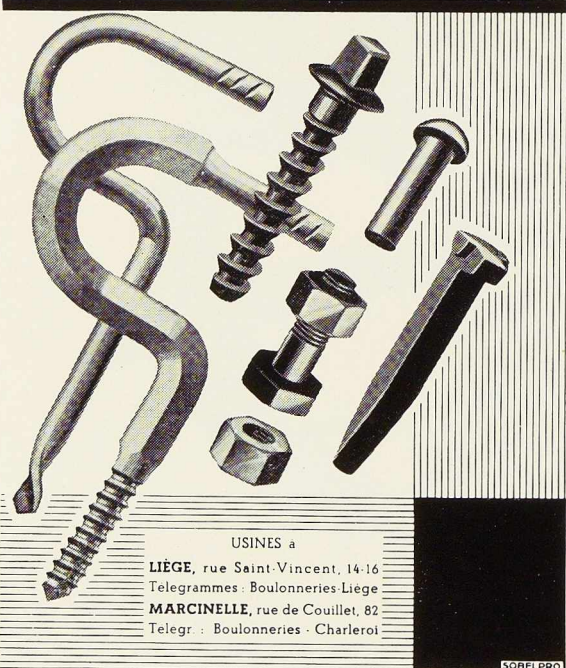
1, rue François De Greef

BRUXELLES III

Tél. 15.83.53



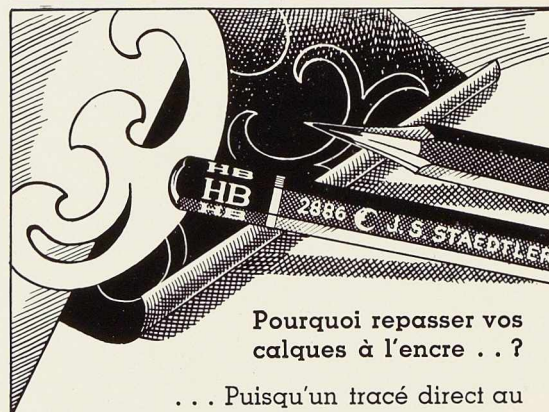
USINES DES BOULONNERIES DE LIEGE ET DE LA BLANCHISSERIE



USINES à

LIEGE, rue Saint-Vincent, 14-16
Telegrammes : Boulonneries-Liege
MARCINELLE, rue de Couillet, 82
Télégr. : Boulonneries-Charleroi

SOBELPRO



Pourquoi repasser vos
calques à l'encre... ?

... Puisqu'un tracé direct au

MARS-LUMOGRAPH,

le crayon universel à mine
spéciale, vous garantit une
reproduction incomparable.

19 graduations en crayons et
mines

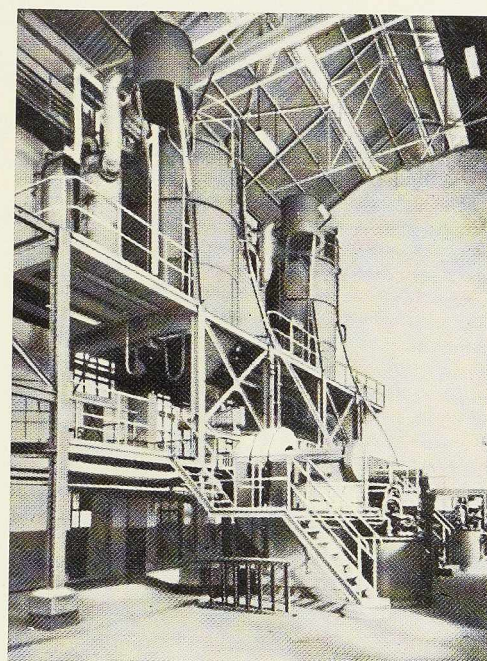
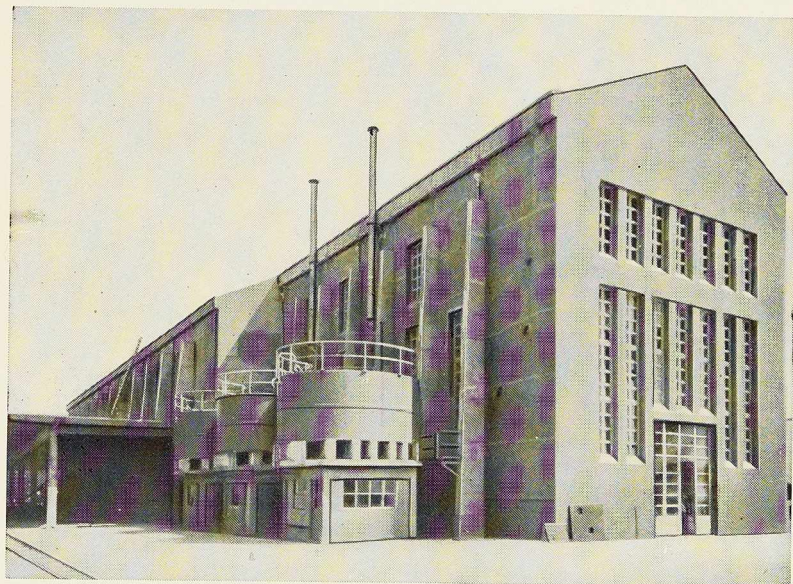


STAEDTLER

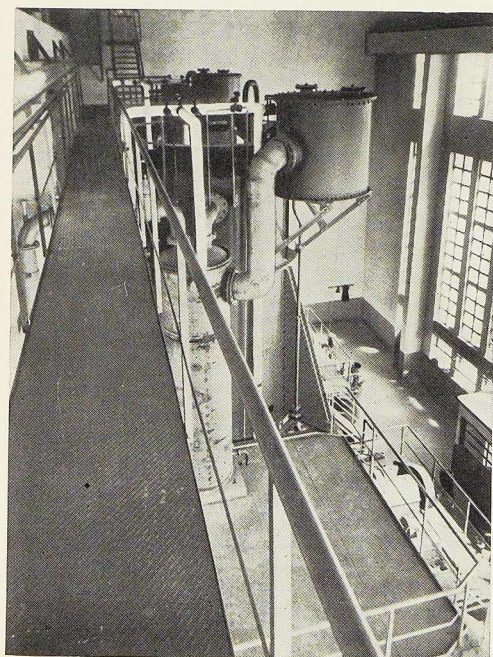
LES FOURS LECOQ

SOCIÉTÉ ANONYME — 215, CHAUSSEE D'ALSEMBERG — BRUXELLES

USINE A SULFATE AMMONIQUE DE SYNTHÈSE DE LA S.A.R.L. AMONIACO PORTUGUES A ESTARREJA PORTUGAL



VUES DES NOUVELLES INSTALLATIONS MISES EN SERVICE EN 1952
CAPACITÉ : 170 t/j DE SULFATE CRISTALLISÉ



INAUGURATION DES USINES EN PRÉSENCE DE MONSIEUR LE MINISTRE PORTUGAIS DE
L'ÉCONOMIE, DES FONCTIONNAIRES PRINCIPAUX DE CE MINISTÈRE ET DES DIRIGEANTS
DE LA SOCIÉTÉ AMONIACO PORTUGUES

VOUS IREZ

AUX BALÉARES

PLUS COMMODÉMENT...

A partir du 12 MAI 1952 les quadrimoteurs de la **SABENA**

assureront un service hebdomadaire
BRUXELLES-BARCELONE en 3 h 15 de vol.



De **BARCELONE**, (où l'hébergement est aux frais de la **SABENA**), vous aurez le lendemain de votre arrivée une correspondance vers **PALMA** à bord d'un avion « **IBERIA** ».



Tarifs « Excursion Fare »

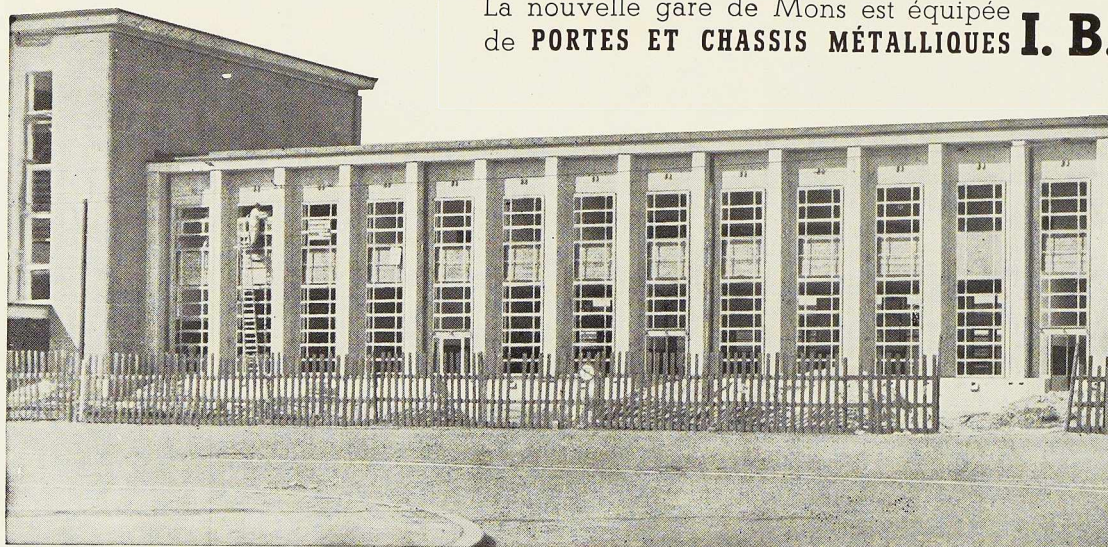
BRUXELLES - BARCELONE :
A.R. Frs 3.860

BRUXELLES - PALMA :
A.R. Frs 4.440
(aller-retour valable 23 jours)

Ces billets sont en vente dans
votre Agence de Voyages.

S.A. L'INDUSTRIELLE BORAINÉ, QUIEVRAIN Tél. 126 DIVISION MENUISERIE MÉTALLIQUE MÉTALLISATION

La nouvelle gare de Mons est équipée
de **PORTES ET CHASSIS MÉTALLIQUES I. B.**



Vue partielle de la façade principale de la gare de Mons.
Architecte : **R. Panis** - Parachèvement : **Entreprises Générales L. Leturcq, Tournai.**

S.A. MÉTALLURGIQUE D'

ESPÉRANCE LONGDOZ

*Tôles fines et moyennes
laminées à chaud
feuilles ou bobines*

*Tôles fines laminées à froid
feuilles ou bobines*

*Feuillards à chaud
Feuillards à froid*

*Tôles galvanisées
planes et ondulées*



60, rue d'Harscamp, LIEGE - Tél. 43.74.68

dès maintenant...

2 fois par semaine vers l'Asie



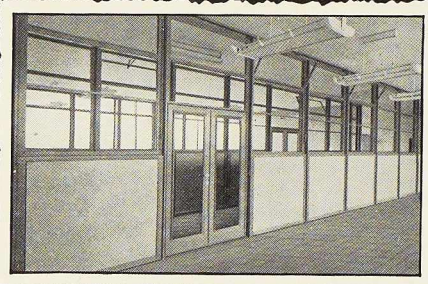
Deux fois par semaine les avions de la SAS relient Bruxelles à Tokio par Francfort (ou Genève), Rome, Lydda (ou le Caire) Karachi, Calcutta (ou Rangoon) Bangkok et Okinawa. Ce trajet ultra rapide s'effectue avec un maximum de confort dans de luxueux DC-6 pourvus de spacieuses couchettes... Et, bien entendu, on jouit à bord de l'incomparable service scandinave célèbre dans le monde entier.

SAS
SCANDINAVIAN
AIRLINES SYSTEM
DENMARK - NORWAY - SWEDEN



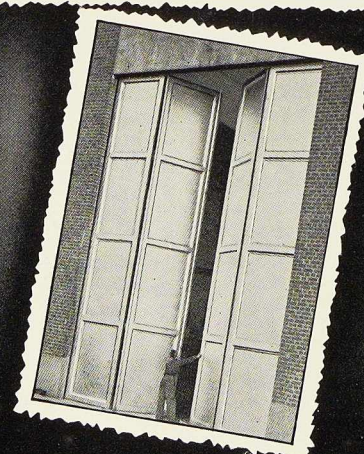
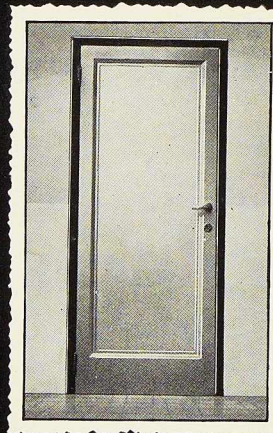
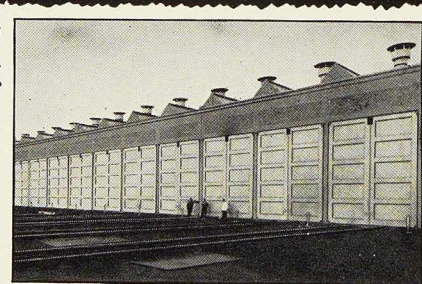
S16 doeland

Renseignements : votre agent local ou SAS, Shell Building, 60, rue Ravenstein, Bruxelles. Tél. : 11.40.13 — 11.44.22.



MENUISERIE METALLIQUE

TRAVAIL MECANIQUE
de la
TOLE et des PROFILÉS



S. A. ATELIERS
VANDERPLANCK

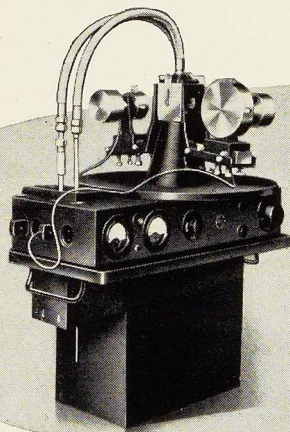
R. C. CHARLEROI : 30.864

FAYT - lez - MANAGE

Tél. MANAGE : 124 et 129

UNE GAMME COMPLETE
D'APPAREILS POUR
L'EXAMEN DE LA MATIERE

...présentée par **PHILIPS** *Metalix*"



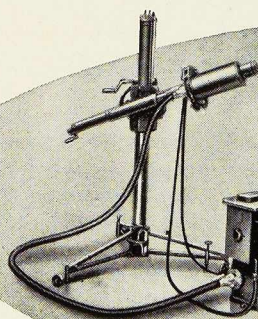
RADIOCRISTALLOGRAPHIE

Appareil 11704 avec tubes Cu - Co - Fe - Mo - Cr - Ag - W et cameras de Laue direct et en retour et De Bye Scherrer pour la structure interne de la matière.

RADIOSPECTROMETRIE

Spectromètre à tubes compteur de Geiger permettant l'enregistrement d'une raie en 3 minutes.

pour la métallurgie du Fe et le contrôle de fabrication.



MACROS 150 ET 300

pour l'étude de la macrostructure des matériaux (fonte - acier - soudure - rivets, etc.).

PHILIPS Compagnie Industrielle et Commerciale S. A. — 37, rue d'Anderlecht, BRUXELLES

TÉLÉGRAPHIEZ



O U T R E - M E R

"VIA BELRADIO"

LA VOIE NATIONALE BELGE RAPIDE
ET SURE VERS TOUS LES CONTINENTS

RENSEIGNEMENTS ET DÉPÔT DES MESSAGES
DANS TOUT BUREAU TÉLÉGRAPHIQUE
BELGE

PAR *Téléphone* OU PAR *Telex*
TRANSMETTEZ VOS TÉLÉGRAMMES DIRECTEMENT À
BELRADIO

ANVERS	33.99.50
BRUXELLES	TELEX 921
	12.30.00
LIÈGE	TELEX 921
	23.58.70
GAND	584.75

TARIFS ET CAHIERS DE FORMULAIRES FOURNIS GRATUITEMENT

INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A. C. M. T.	15	Gilsoco	20
L'Air Liquide	4	Herincx-Roneo	31
Arcos, « La Soudure Electrique Auto- gène »	37	L'Industrielle Borraine	44
Ateliers Métallurgiques de Nivelles	36	Laureys	12
Awans-François	42	S. A. Lavenne Frères	14
Baume et Marpent	7	S. A. L. Leemans & Fils	17
B. E. I.	12	Ets Lempereur	26
Belradio	48	Laminoirs de Longtain	13
Usines Gustave Boël	38	Manutention Automatique	10
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis	30	Nobels-Peelman, S. A.	couv. IV
Boulonneries de Liège et de la Blanchis- serie	42	Ougrée-Marihaye	32
Broesterhuizen	42	L'Oxyhydrique Internationale	35
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve couv.	III	Philips, S. A.	28-47
P. & M. Cassart	29	Sabena	44
Chamebel	22	Sambre-Escaut, S. A.	1
Chantier Naval Cockerill	34	Scandinavian Airlines System	46
Cockerill	27	Siderur	8-9
Columeta	24-25	Soudométal	23
Davum	11	Staedler	42
Alexandre Devis & C ^o	21	S. A. Hauts Fourneaux, Forges et Acié- ries de Thy-le-Château et Marcinelle	16
De Vleeschouwer	19	Ucométal	40-41
Société Métallurgique d'Enghien Saint- Eloi	II	Ateliers Vanderplanck	46
E. S. A. B.	33	Wanson	18
Espérance-Longdoz	45	Anciens Ets Paul Würth	39
Fours Lecocq	43		



S
MB.

LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

SOCIÉTÉ ANONYME

PONTS - CHARPENTES
CHAUDRONNERIE
MATÉRIEL ROULANT

USINES A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES
TEL. BRUGES : 312.01 - 312.02 - 312.03 - 312.13
TELEGR. : BRUGEOISE - BRUGES

PONTS ★ CHARPENTES
WAGONS ★ WAGONNETS
CHAUDRONNERIE

★

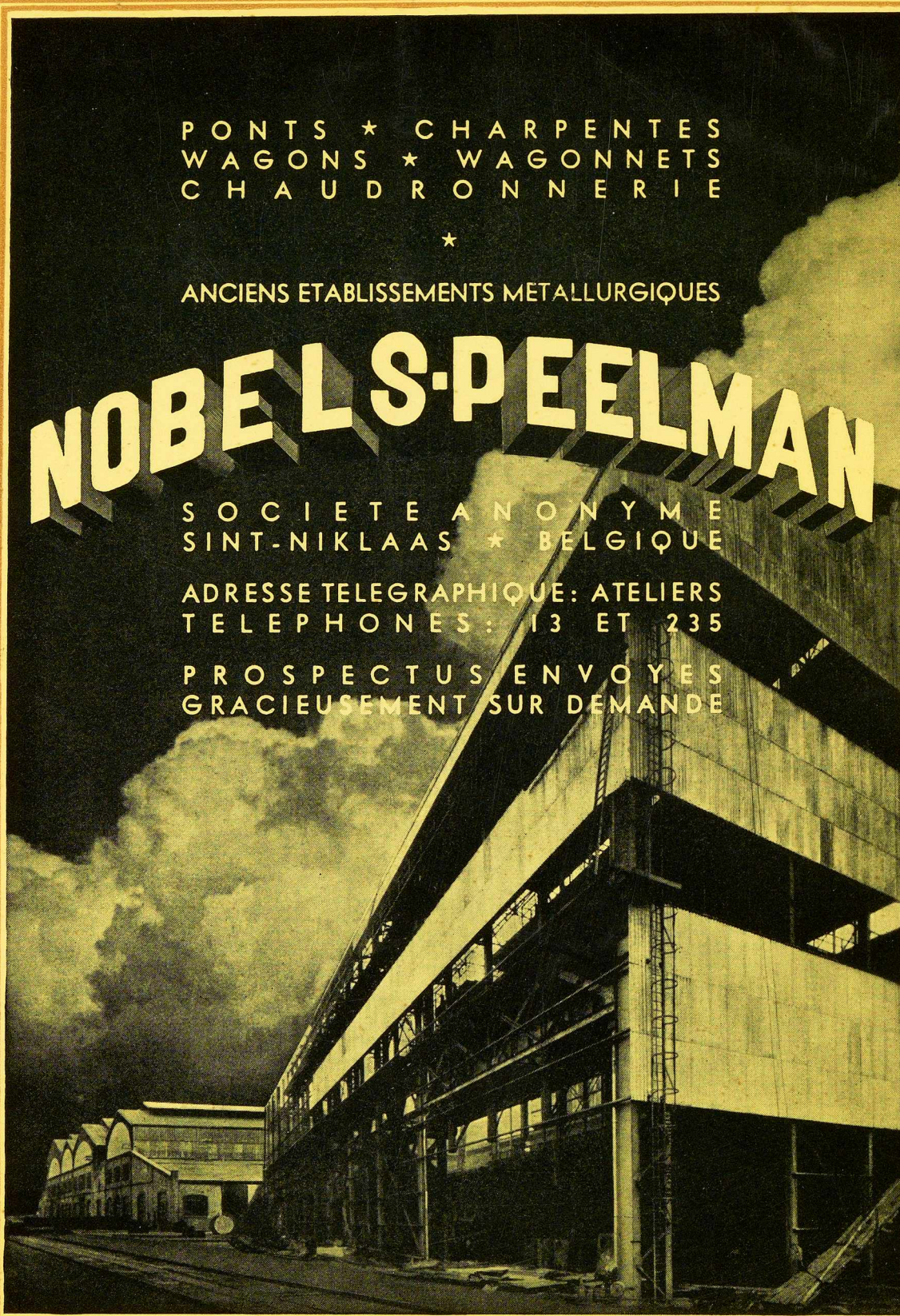
ANCIENS ETABLISSEMENTS METALLURGIQUES

NOBELS-PEELMAN

SOCIETE ANONYME
SINT-NIKLAAS ★ BELGIQUE

ADRESSE TELEGRAPHIQUE: ATELIERS
TELEPHONES: 13 ET 235

PROSPECTUS ENVOYES
GRACIEUSEMENT SUR DEMANDE



REALISATION
PUBLIGRAPHE
BRUXELLES